

Mémoire de Maîtrise en médecine No 5735

# Le taping dans le traitement du syndrome douloureux fémoro- patellaire : revue de la littérature et élaboration d'un protocole d'étude

## **Étudiant**

M. Jendly Vincent

## **Tuteur**

Dr. PD MER Gremion Gérald  
Centre de Médecine du Sport - CHUV

## **Co-tuteur**

Dr. Saubade Mathieu  
Centre de Médecine du Sport - CHUV

## **Expert**

Prof. Charles Benaim  
Division de Médecine physique et réadaptation - CHUV



# 1. Remerciements

Je tiens à remercier le Dr Mathieu Saubade pour son implication et son aide précieuse tout au long du travail, mes amis et mes parents pour leur soutien et leur travail de correction, ainsi que toutes les personnes qui ont participé à l'élaboration du protocole d'étude.

## 2. Abstract

### *Introduction*

Le syndrome douloureux fémoro-patellaire (SDFP) se caractérise par une douleur antérieure diffuse du genou au niveau de la patella, aggravée par certaines activités mettant l'articulation fémoro-patellaire sous pression comme la montée des escaliers ou la position assise prolongée. La physiopathologie à l'origine du SDFP est multifactorielle, et les deux mécanismes principaux comprennent le stress répété sur les structures musculotendineuses péri-patellaires, et le mauvais cheminement – ou *tracking* – de la patella sur la trochlée fémorale.

### *Problématique*

La prise en charge thérapeutique du SDFP est complexe. Le traitement est axé autour d'une rééducation fonctionnelle menée par un physiothérapeute, et s'associe à la prise de médicaments, au taping patellaire, et à l'utilisation d'orthèses de genou ou encore de supports plantaires. La littérature fait état d'un manque de consensus dans la prise en charge des patients souffrant d'un SDFP. Le taping patellaire est notamment remis en question, et son utilisation fait débat. Toutefois, il existe un intérêt grandissant pour le tape élastique – ou *kinesiotape* – qui est fréquemment utilisé par les professionnels de la santé, mais dont l'efficacité n'a pas encore été clairement démontrée. La communauté scientifique en appelle à la réalisation de nouvelles études de haute qualité afin de préciser l'indication du taping patellaire dans le SDFP.

### *Objectifs*

Le but de cette revue est d'identifier ce que la littérature scientifique préconise en matière de prise en charge du SDFP, et d'établir quelle est la place du taping patellaire. Le second objectif est de proposer un protocole d'étude qui, tout en s'inspirant de ce qui a déjà été réalisé, puisse apporter de nouvelles données et améliorer les connaissances actuelles, dans l'optique de répondre aux questions sur le taping patellaire et le SDFP que se posent les praticiens dans leur routine clinique, et d'optimiser la prise en charge des patients.

### *Méthodologie*

Une recherche en ligne d'articles a été réalisée de mai 2017 à juin 2018, incluant des articles publiés entre 1990 et 2018. Cent-vingt études, revues de la littérature et autres documents, rédigés en anglais ou en français, ont été sélectionnés dans les bases de données suivantes : UpToDate, PubMed, Cochrane Library, RevMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), ResearchGate.

### *Résultats*

Deux types de tape sont couramment utilisés en pratique clinique : le tape rigide et le tape élastique (kinésiotape). Le tape rigide est le plus étudié. Les résultats ne sont pas toujours probants, mais il est admis que le tape rigide permet une diminution de la douleur et une amélioration de la capacité fonctionnelle. Les évidences concernant l'indication au tape élastique dans la prise en charge du SDFP sont contradictoires. Si certaines études retrouvent une amélioration significative de la douleur et des aptitudes fonctionnelles du patient, d'autres n'observent aucune amélioration lorsque le patient bénéficie d'un taping patellaire par kinésiotape (KT). Les études sont souvent de faible qualité, ne permettant pas d'inclure systématiquement le KT dans les recommandations médicales. Le tape, rigide ou élastique, doit toujours être associé à un protocole de rééducation fonctionnelle guidé par un physiothérapeute.

### *Conclusion*

Cette revue confirme ainsi l'ambiguïté qui règne dans la communauté scientifique autour du taping patellaire dans le SDFP. Beaucoup d'études ont considéré le tape dans la prise en charge du SDFP, et leurs résultats mitigés ne permettent pas d'établir des recommandations claires quant à son utilisation en routine clinique.

Nous avons pu identifier les points forts et les points faibles desdites études, et avons ainsi élaboré un protocole d'étude dans le but d'améliorer nos connaissances sur le kinésiotape et de préciser son rôle dans la prise en charge du SDFP.

### 3. Liste des abréviations

AINS	=	Anti-inflammatoires non-stéroïdiens
AKPS	=	Anterior Knee Pain Scale
AVQ	=	Activité de la vie quotidienne
CRO	=	Clinicians rated outcomes
EMG	=	Electromyogramme
EVA	=	Echelle visuelle analogique
FR	=	Facteurs de risque
IKDC	=	International Knee Documentation Committee
KOOS	=	Knee Injury Osteoarthritis Outcome Score
KOS-ADLS	=	Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale
KT	=	Kinesiotape (tape élastique)
LEFS	=	Lower Extremity Functional Scale
MI	=	Membre inférieur
MVIC	=	Contraction volontaire isométrique maximale
PRMALP	=	Patient-reported measures of activity limitations and participation
PRO	=	Patient rated outcomes
SDFP	=	Syndrome douloureux fémoro-patellaire
TA-GT	=	Distance entre la tubérosité tibiale antérieure et la gorge trochléenne
TM	=	Tape selon McConnell (tape rigide)
VL	=	Muscle vaste latéral
VMO	=	Muscle vaste médial oblique

## 4. Table des matières

<b>1.</b>	<b>REMERCIEMENTS.....</b>	<b>3</b>
<b>2.</b>	<b>ABSTRACT.....</b>	<b>4</b>
<b>3.</b>	<b>LISTE DES ABRÉVIATIONS.....</b>	<b>5</b>
<b>4.</b>	<b>TABLE DES MATIÈRES.....</b>	<b>6</b>
<b>5.</b>	<b>INTRODUCTION .....</b>	<b>8</b>
5.1.	SYNDROME DOULOUREUX FÉMORO-PATELLAIRE .....	8
5.1.1.	Définition .....	8
5.1.2.	Épidémiologie .....	8
5.1.3.	Diagnostic différentiel.....	8
5.1.4.	Anatomie .....	8
5.1.5.	Facteurs de risque.....	9
5.1.6.	Anamnèse .....	9
5.1.7.	Examen clinique.....	10
5.1.8.	Examens complémentaires.....	10
5.1.9.	Traitements du syndrome douloureux fémoro-patellaire.....	11
5.1.10.	Évolution à long terme.....	14
5.2.	OBJECTIFS DE TRAVAIL .....	14
<b>6.</b>	<b>MÉTHODOLOGIE.....</b>	<b>14</b>
<b>7.</b>	<b>REVUE DE LA LITTÉRATURE .....</b>	<b>14</b>
7.1.	ÉVALUATION DU SYNDROME DOULOUREUX FÉMORO-PATELLAIRE .....	14
7.1.1.	Outils de mesures principaux.....	14
7.1.2.	Questionnaires et auto-évaluations.....	15
7.2.	EFFETS DU TAPING PATELLAIRE .....	15
7.2.1.	Tape rigide selon McConnell.....	15
7.2.1.	Le tape : traitement unique ou intégré dans une prise en charge globale ?.....	17
7.2.2.	Tape élastique.....	17
7.2.3.	Comparaison du kinésiotape et du tape rigide .....	18
7.3.	POPULATION ÉTUDIÉE.....	18
7.4.	DURÉE DE L'ÉTUDE.....	19
<b>8.</b>	<b>DISCUSSION.....</b>	<b>19</b>
8.1.	UNE MEILLEURE DÉFINITION POUR UNE MEILLEURE CLASSIFICATION .....	19
8.2.	CHOIX DE LA POPULATION .....	19
8.3.	LE FLOU RÈGNE AUTOUR DU TAPING PATELLAIRE .....	20
8.4.	DE LA RÉÉDUCATION STANDARDISÉE À LA RÉÉDUCATION INDIVIDUALISÉE.....	20
8.5.	PRISE EN CHARGE GLOBALE DU SYNDROME DOULOUREUX FÉMORO-PATELLAIRE .....	21
<b>9.</b>	<b>ÉLABORATION D'UN PROTOCOLE D'ÉTUDE.....</b>	<b>22</b>
9.1.	CONTEXTE.....	22
9.2.	DESIGN .....	22
9.3.	ORIGINALITÉS DE L'ÉTUDE .....	22
9.4.	CRITÈRES D'INCLUSION ET D'EXCLUSION .....	23
9.5.	OBJECTIFS.....	23
9.6.	HYPOTHÈSES .....	23
9.7.	MÉTHODOLOGIE .....	23
9.8.	VISITES MÉDICALES .....	24
9.8.1.	Visite initiale .....	24
9.8.2.	Visite d'inclusion .....	24
9.8.3.	Visite intermédiaire .....	25
9.8.4.	Visite finale .....	25
9.9.	PHYSIOTHÉRAPIE .....	25
9.9.1.	Protocole de rééducation.....	26

9.9.2.	<i>Protocole d'exercices à domicile</i> .....	26
9.9.3.	<i>Tests fonctionnels</i> .....	26
9.10.	GROUPE KINESIOTAPE (KT) .....	28
9.11.	GROUPE CONTRÔLE .....	28
9.12.	OUTCOMES .....	28
9.12.1.	<i>Outcome primaire</i> .....	28
9.12.2.	<i>Outcomes secondaires</i> .....	28
9.12.3.	<i>Autres outcomes d'intérêt</i> .....	29
9.13.	CRITÈRES DE SORTIE DE L'ÉTUDE ET ARRÊT DU PROTOCOLE EN CAS D'ÉVOLUTION FAVORABLE .....	29
9.14.	RÉCAPITULATIF DU PROTOCOLE .....	30
9.15.	ANALYSE STATISTIQUE .....	30
9.16.	FINANCEMENT .....	30
9.17.	ORGANISATION DE L'ÉTUDE .....	30
<b>10.</b>	<b>BIBLIOGRAPHIE</b> .....	<b>31</b>

## 5. Introduction

### 5.1. Syndrome douloureux fémoro-patellaire

#### 5.1.1. Définition

Le syndrome douloureux fémoro-patellaire (SDFP) se caractérise par une douleur antérieure diffuse du genou au niveau de la patella.<sup>(1)(2)</sup> Cette douleur peut être aggravée par certaines activités mettant l'articulation fémoro-patellaire sous pression<sup>(3)</sup>, comme, par exemple, s'accroupir, se lever d'une chaise, monter ou descendre les escaliers, rester longtemps en position assise (aussi appelé « signe du cinéma »<sup>(4)</sup>), ou encore s'agenouiller.<sup>(5)(6)</sup> La physiopathologie à l'origine du SDFP est multifactorielle. Les deux mécanismes principaux comprennent le stress répété sur les structures musculo-tendineuses péri-patellaires, et le mauvais cheminement – ou *tracking* – de la patella sur le fémur lorsque le genou est mobilisé, induisant une compression excessive sur les facettes patellaires.<sup>(7)</sup>

#### 5.1.2. Épidémiologie

Le SDFP constitue l'un des diagnostics les plus communément posés en présence d'une douleur antérieure de genou chez l'adolescent et l'adulte.<sup>(4)</sup> La douleur débute souvent à l'adolescence<sup>(8)</sup>, alors que le patient pratique une activité sportive à haute intensité. Chez les jeunes adolescents, la prévalence est de 7-28% et l'incidence de 9,2%.<sup>(2)</sup> La douleur peut perdurer longtemps après l'adolescence et se chroniciser.<sup>(9)(10)</sup> Environ 25% des consultations chez un médecin pour des douleurs antérieures du genou sont des SDFP.<sup>(1)(11)</sup> Le SDFP est l'atteinte la plus fréquente en médecine du sport<sup>(12)</sup>, et peut représenter jusqu'à 40% des consultations.<sup>(13)</sup> La prévalence de femmes atteintes du SDFP est supérieure à la prévalence d'hommes.<sup>(14)</sup>

#### 5.1.3. Diagnostic différentiel

Le SDFP peut parfois être assimilé à l'arthrose fémoro-patellaire ou à l'instabilité patellaire. Ces pathologies, bien que pouvant coexister avec le SDFP, en sont toutefois différentes. Les autres diagnostics à évoquer face à une douleur antérieure du genou sont : fracture de fatigue, tendinopathie quadricipitale ou patellaire, chondromalacie rotulienne, et toutes lésions intra ou extra-articulaires d'une structure située à proximité de la patella (tendons, ligaments, ménisques, muscles, bourses, etc.).<sup>(15)(16)</sup>

#### 5.1.4. Anatomie

La rotule, ou patella, est un os sésamoïde triangulaire situé entre le tendon rotulien, qui s'attache sur la tubérosité tibiale antérieure, et le quadriceps. Elle coulisse sur la partie distale du fémur, appelée trochlée fémorale, d'où la notion d'articulation fémoro-patellaire. Sa fonction est de protéger le genou des chocs, et de catalyser la force du quadriceps. En effet, les quatre chefs du quadriceps vont s'attacher sur la rotule de manière à canaliser leur force respective pour les transmettre au tendon rotulien. Lorsque le genou est en extension, la patella est libre et ne subit pas de pression. En revanche, lorsque le genou est en flexion, elle descend le long de la trochlée fémorale et s'appuie contre le fémur. La pression sur l'articulation fémoro-patellaire et donc les facettes patellaires augmente, et le patient peut ressentir une douleur. Les forces exercées sur les facettes articulaires dépendent de l'activité réalisée. Les charges supportées par la patella sont parfois extrêmes, allant jusqu'à plusieurs fois le poids de notre propre corps.<sup>(4)(17)</sup>

La rotule est mobile dans plusieurs plans. On parle de *tilt* pour déterminer la bascule de la patella dans le plan vertical. Le *glide* quantifie le déplacement horizontal latéral ou médial. Enfin, le *spin* définit la rotation de la rotule.



### 5.1.5. Facteurs de risque

Toute anomalie anatomique ou fonctionnelle des membres inférieurs peut potentiellement induire un stress sur l'articulation fémoro-patellaire. Par exemple, une lésion de la hanche peut se répercuter distalement, alors qu'un défaut de placement du pied peut se transmettre proximale, perturbant de ce fait la biomécanique articulaire et favorisant l'apparition de douleurs. Ainsi, plusieurs facteurs de risque (FR) sont connus pour contribuer au développement du SDFP.<sup>(4)</sup> Cependant, l'influence de chacun d'eux est source de nombreux débats, rendant très complexe la prise en charge diagnostique et thérapeutique de ce syndrome.

Dans la littérature, on retrouve des FR intrinsèques comme une faiblesse du quadriceps, une dysbalance neuromusculaire entre le vaste médial oblique (VMO) et le vaste latéral (VL) qui induit un mauvais tracking patellaire, une faiblesse des abducteurs et rotateurs externes des hanches, des anomalies anatomiques de la trochlée ou de la patella, un manque de souplesse des ischio-jambiers, du quadriceps, de l'ilio-psoas, de la bandelette ilio-tibiale ou des gastrocnémiens, une pronation exagérée du pied, une inégalité de la longueur des membres inférieurs, ainsi qu'une hypermobilité patellaire et des tissus mous du genou.<sup>(5)(18)(19)(20)(21)</sup> Comme FR extrinsèques, on retrouve le type de sport pratiqué, le type de surface foulée, le type de chaussures utilisées, et les conditions environnementales.

Selon la revue de Barton et al.<sup>(22)</sup>, la faiblesse ou le retard d'activation du VMO est le FR biomécanique clé d'un mauvais tracking de la patella, et donc de douleur antérieure du genou lors de la mobilisation rotulienne. Une autre étude a d'ailleurs retrouvé que le déclenchement de la contraction du VMO survient après le muscle vaste latéral (VL) chez certains individus souffrant du SDFP.<sup>(23)</sup> Comme nous le verrons au paragraphe 7.2, c'est notamment sur ce FR que le taping patellaire peut s'avérer efficace.

En outre, un angle-Q large (cf. paragraphe 5.1.7) est considéré comme étant un FR majeur par certaines études<sup>(24)</sup>, alors que son influence est nuancée par d'autres.<sup>(7)(25)(26)</sup> Cette discordance peut s'expliquer par le fait que la mesure de l'angle-Q se fait au repos. Or, certains patients présentent un angle-Q normal à la position statique, mais lorsque qu'ils pratiquent une activité stressante comme une course ou un saut, leur angle-Q augmente<sup>(27)</sup>, révélant un trouble de la biomécanique dynamique.

Les FR sont très nombreux et très variables. Une approche systématique de tous les FR modifiables doit être effectuée afin de maximiser les chances de guérison. En effet, en identifiant les FR du patient, il est possible de cibler spécifiquement certains aspects de la rééducation, afin que le patient bénéficie au maximum des exercices proposés. Cependant, les FR ne sont pas suffisamment investigués chez les patients souffrant d'un SDFP.<sup>(18)</sup> De ce fait, la prise en charge thérapeutique n'est pas optimale.

Facteurs de risque intrinsèques	Facteurs de risque extrinsèques
<ul style="list-style-type: none"><li>• Anomalies anatomiques (exemples : dysplasie patellaire, patella alta, dysplasie trochléenne)</li><li>• Défaut d'alignement et altération de la biomécanique des membres inférieurs (statique ou dynamique)</li><li>• Dysfonction musculaire (exemples : faiblesse du quadriceps, dysbalance entre le vaste médial et le latéral)</li><li>• Rétinaculum patellaire latéral rétracté</li><li>• Hypoextensibilité du quadriceps, des ischio-jambiers ou de la bandelette ilio-tibiale</li><li>• Antécédents de chirurgie ou traumatisme du genou ou du membre inférieur</li><li>• Technique sportive et expérience</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Type de sport ou d'activité pratiqué</li><li>• Conditions environnementales (exemples : escaliers, pente)</li><li>• Type de surface</li><li>• Équipement utilisé (exemple : type de chaussures)</li></ul>

Tableau 1. Facteurs de risque du SDFP, adapté de Saubade et coll.<sup>(4)</sup>

### 5.1.6. Anamnèse

L'interrogatoire du patient est un élément central pour poser le diagnostic de SDFP. En effet, il n'existe pas de test spécifique, ni d'imagerie typique, ni d'examen pathognomonique permettant de poser le diagnostic.

Le terme syndrome (on parle en effet de syndrome douloureux fémoro-patellaire) est défini comme un « ensemble de plusieurs symptômes ou signes en rapport avec un état pathologique donné et permettant, par leur groupement, d'orienter le diagnostic ».<sup>(28)</sup> Ainsi, il est important pour le médecin de recueillir une anamnèse détaillée afin d'étoffer le tableau clinique. Dans la majorité des cas, le patient ne saura pas exactement où situer sa douleur. Il décrira un cercle autour de la rotule, appelé le « circle sign ».<sup>(4)</sup> La douleur est insidieuse, d'évolution souvent chronique, et intermittente, survenant principalement lors de la mise sous tension de la rotule, c'est-à-dire à la flexion du genou. Une sensation mal systématisée d'instabilité patellaire est également mentionnée par les patients, parfois en association avec un défaut du glissement patellaire perçu comme des craquements, des accrocs ou des blocages. Les personnes sportives, soumettant l'articulation fémoro-patellaire à de fortes contraintes, sont plus souvent touchées. La douleur diminue la capacité physique et restreint le champ d'activité de la personne atteinte, avec un risque non négligeable d'être atteint dans son moral et son état psychique. Enfin, des antécédents de luxation ou subluxation de rotule, de traumatisme patellaire ou péri-patellaire peuvent être la source de douleurs amplifiées.

### 5.1.7. Examen clinique

Au vu des très nombreux FR, ainsi que des différences anatomo-physiologiques de chaque patient, il est indispensable de réaliser un examen clinique détaillé afin d'identifier toutes les causes possibles du SDFP. Le médecin effectue donc un examen de tout le membre inférieur, et pas seulement du genou. L'examen clinique est relativement standard : une inspection à la recherche d'une tuméfaction, d'une rougeur ou d'une amyotrophie quadricipitale, une palpation pour détecter un épanchement intra-articulaire ou une douleur articulaire, une mesure des amplitudes articulaires ainsi que de la souplesse musculotendineuse en mesurant la distance talon-fesse et l'angle poplité, et, enfin, des tests patellaires. Ces derniers comprennent le *Tilt test* qui évalue la raideur des structures latérales, le *Glide test* qui renseigne sur une éventuelle hypermobilité patellaire, le *signe du Rabot* qui évoque une arthrose fémoro-patellaire et enfin le *test de Zholen*.<sup>(4)</sup> Il est nécessaire également de mesurer l'angle-Q.<sup>(1)</sup> L'angle-Q correspond à l'angle formé par l'axe du fémur et le tendon rotulien (figure 1). Le tracking patellaire est évalué lors d'une flexion/extension active des genoux en position assise (recherche du signe du « J »).

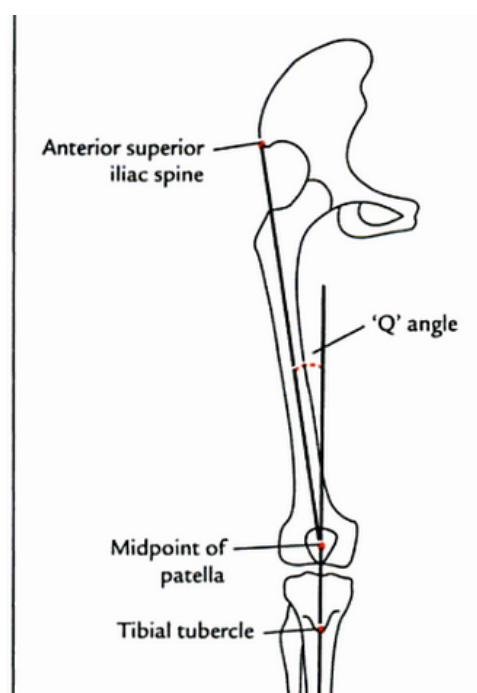


Figure 1. Angle-Q tiré du site "Physio-pedia.com"

### 5.1.8. Examens complémentaires

Parmi les examens complémentaires, la radiographie est l'imagerie la plus souvent utilisée. Toutefois, le diagnostic du SDFP est clinique et l'imagerie n'est pas nécessaire initialement.<sup>(4)</sup> La radiographie est notamment indiquée chez les patients dont l'anamnèse fait état d'un traumatisme ou d'une chirurgie du genou, ou qui présentent un épanchement, ou qui ont plus de 50 ans (pour exclure une ostéoarthrite), ou qui ne montrent pas d'amélioration malgré un traitement optimal.<sup>(21)</sup> On aura également plus rapidement tendance à effectuer un bilan radiographique chez un adolescent. Une radiographie du genou de face en flexion à 30-45° peut être indiquée pour évaluer l'alignement fémoro-patellaire, ainsi que pour mesurer le tilt patellaire. En outre, une radiographie latérale du genou, permettant de caractériser la morphologie et la rotation patellaire, complète le bilan radiologique standard.<sup>(29)</sup>

Le scanner n'est que rarement indiqué dans l'évaluation du SDFP.<sup>(4)</sup> Il n'est utile que dans certains cas spécifiques, notamment lorsqu'il faut documenter un traumatisme du genou dans un contexte d'accident professionnel, car une activité de remodelage osseux démontrant un processus de guérison après un traumatisme peut être mis en évidence.<sup>(29)</sup> Le scanner est aussi pertinent dans le diagnostic différentiel du SDFP avec l'instabilité patellaire. Il permet de mesurer la TA-GT (distance entre la tubérosité tibiale

antérieure et la gorge trochléenne). La norme est de 10 à 15mm. Une TA-GT augmentée est un FR d'instabilité patellaire.<sup>(30)</sup> Une approche chirurgicale est envisagée si la TA-GT est de plus de 20mm.<sup>(31)</sup> L'imagerie par résonnance magnétique (IRM) n'a que des indications très restreintes dans le SDFP.<sup>(4)</sup>

### 5.1.9. Traitements du syndrome douloureux fémoro-patellaire

#### *Repos*

Le repos est essentiel dans un premier temps pour réduire les contraintes sur l'articulation fémoro-patellaire, et ainsi atténuer la douleur.<sup>(4)(21)</sup> Pour les sportifs et athlètes qui ne peuvent complètement arrêter la pratique sportive, il est possible de limiter la réalisation de certains exercices particulièrement traumatisants comme les squats et les sauts. Il est souvent recommandé aux athlètes, notamment les coureurs à pied, de pratiquer leur sport « *sous le seuil de la douleur* ». Des sports alternatifs comme le cyclisme ou la natation peuvent être pratiqués en parallèle au traitement afin de maintenir la capacité physique du patient.

#### *Traitements médicamenteux*

Les anti-inflammatoires non-stéroïdiens (AINS) sont fréquemment prescrits<sup>(4)</sup> dans le SDFP, bien qu'ils n'aient que peu d'effets dans cette pathologie.<sup>(21)(32)</sup> Des AINS peuvent être prescrits en début de traitement chez les patients très symptomatiques, mais un traitement à long terme n'est pas indiqué.<sup>(10)</sup> Les corticostéroïdes ont aussi été testés pour leur propriété anti-inflammatoire. La dexaméthasone n'a pas obtenu de résultat statistiquement significatif et n'est donc pas recommandée.<sup>(33)</sup> La nandrolone, un stéroïde anabolisant dérivé de la testostérone, dont l'effet recherché est l'augmentation de la densité osseuse et le renforcement musculaire, a démontré de bons résultats sur l'amélioration clinique des patients.<sup>(34)</sup> Cependant, cette molécule est listée parmi les produits dopants, et ses effets secondaires sont potentiellement graves.<sup>(32)</sup> Enfin, les injections de glucosamine, dans l'espoir de renforcer le cartilage articulaire et de réduire les douleurs, ont montré des résultats intéressants par le passé, mais ne sont désormais plus d'actualité.<sup>(35)(36)</sup>

#### *Rééducation fonctionnelle*

La nécessité et l'importance thérapeutique d'une rééducation fonctionnelle n'est plus à prouver dans le SDFP. La grande majorité des études<sup>(21)(22)(37)(38)(39)(40)(41)(42)</sup> réalisées depuis trente ans confirme l'impact positif sur le pronostic à court, mais également à long terme, des patients. Clijsen et coll.<sup>(41)</sup> ont ainsi comparé une rééducation fonctionnelle à une approche « *wait and see* ». Une amélioration de la douleur de 4 points sur l'échelle visuelle analogique (EVA) et des paramètres fonctionnels évalués à travers des auto-questionnaires remplis par les patients (cf. paragraphe 7.1.2) a été retrouvée chez les patients ayant suivi une thérapie de rééducation. L'approche « *wait and see* » a aussi été comparée à un programme de rééducation complet comprenant un échauffement sur un vélo, des exercices de renforcement musculaire statiques et dynamiques des quadriceps, des glutéaux et des abducteurs, des exercices d'équilibre, une amélioration de la flexibilité musculaire, une augmentation progressive de la charge de travail en fonction de la douleur, et une instruction par un médecin afin de pouvoir continuer la rééducation chaque jour à la maison.<sup>(8)</sup> Les résultats démontrent une diminution de la douleur, selon l'EVA, au repos et à l'effort, significative à 3 et 12 mois, ainsi qu'une amélioration des paramètres fonctionnels selon le *Kujala patellofemoral score* (cf. paragraphe 7.1.2) à 3 mois pour le groupe ayant profité d'un programme de rééducation supervisé.

Les exercices de rééducation fonctionnelle peuvent être classifiés en deux groupes : exercices en chaîne ouverte et fermée. Une amélioration statistiquement significative de la performance fonctionnelle et de la douleur a été objectivée, que les patients suivent une rééducation à base d'exercices en chaîne fermée ou en chaîne ouverte.<sup>(17)(40)</sup> Ainsi, une combinaison des exercices en chaîne ouverte et fermée dans un protocole de rééducation est prônée par la littérature scientifique.<sup>(43)</sup>

La rééducation fonctionnelle se focalise principalement sur l'articulation du genou. Cependant, l'articulation de la hanche est également ciblée par certains exercices. Ainsi une combinaison d'exercices centrés sur la hanche et le genou permet une diminution de la douleur durant l'activité physique à long terme, et au repos à court terme.<sup>(44)</sup> Plus précisément, le renforcement des muscles rotateurs externes et abducteurs de la hanche permet un meilleur alignement du membre inférieur, et a un impact sur le positionnement et l'équilibre de tous les groupes musculaires distaux, ainsi que sur le tracking patellaire.<sup>(19)(29)(45)(46)</sup> En effet,

une adduction et une rotation interne trop marquées de la hanche ont un rôle néfaste sur l'articulation fémoro-patellaire<sup>(27)(47)</sup> en induisant une position en valgus du genou et une compression excessive des facettes patellaires latérales, augmentant le risque de développer un SDFP.<sup>(19)(48)(49)</sup> Cependant, certaines études remettent en cause la pertinence des exercices visant à renforcer les abducteurs de la hanche.<sup>(50)(51)</sup> Il est toutefois recommandé dans la pratique clinique d'inclure des exercices de la hanche, en plus de ceux du genou, notamment ceux se focalisant sur le renforcement des muscles rotateurs externes.

Le biofeedback vise à permettre au patient de prendre conscience de ce qu'il se passe au niveau organique lorsqu'il effectue des exercices. Il existe plusieurs façons d'effectuer un biofeedback. Il est notamment possible de mesurer l'activité musculaire à l'aide d'un électromyogramme (EMG) branché sur le quadriceps. Dans le SDFP, le VMO présente souvent une faiblesse en comparaison au VL. Grâce au biofeedback par EMG, le patient peut se rendre compte de ce retard d'activation du VMO. Cette technique permet une amélioration significative des outcomes.<sup>(52)</sup> L'amélioration de la qualité des exercices réalisés par le patient, grâce à l'aide d'un miroir ou de vidéos, est un autre biofeedback recommandé.<sup>(3)</sup> Cependant, certaines études se montrent sceptiques sur l'effet bénéfique supplémentaire apporté par le biofeedback, et ne le recommandent pas en pratique clinique.<sup>(7)(41)</sup> La technique de biofeedback utilisée n'est en revanche pas précisée dans ces études.

L'éventail d'exercices à disposition des thérapeutes est large. Ainsi, plusieurs auteurs ont tenté de résumer les éléments importants à inclure dans un protocole de rééducation. Selon Boling et coll.<sup>(19)</sup>, la rééducation doit absolument comprendre un renforcement de la musculature du quadriceps et de la hanche. Selon Fulkerson et coll.<sup>(29)</sup>, la rééducation doit intégrer « *un renforcement du VMO, des exercices en chaîne fermée et ouverte, l'utilisation d'appareils orthopédiques (par ex. orthèses de pied ou de cheville), un stretching du rétinaculum latéral et du quadriceps, un conditionnement aérobique, du taping et de la réassurance* ». Une méta-analyse<sup>(7)</sup> répertoriant les traitements conservateurs de 2000 à 2010 affirme que le thérapeute doit se concentrer sur le renforcement du quadriceps<sup>(53)</sup>, pour corriger le tracking patellaire, et des muscles de la hanche, pour corriger une rotation interne ou une adduction trop marquée. Le renforcement du VMO est pertinent pour corriger le déséquilibre entre le VMO et le VL.<sup>(22)</sup> Il est aussi très important pour le thérapeute de faire attention à ce que le patient n'ait pas de douleur alors qu'il réalise les exercices.<sup>(7)(54)</sup> L'efficacité de la rééducation est potentialisée par la réalisation quotidienne d'exercices à domicile.<sup>(8)(54)</sup>

Il n'existe donc pas de protocole standardisé. « *La réponse à la question de savoir quelle modalité d'exercice permet la plus grande réduction des douleurs et des symptômes des patients reste inconnue* ». <sup>(41)</sup> Il persiste un manque de consensus parmi les professionnels de la santé. Le programme de réadaptation peut ainsi varier en terme de durée, de type d'exercices et de nombre de répétitions d'un patient à l'autre.<sup>(41)</sup> Ce flou qui règne autour du protocole « idéal » de rééducation est néanmoins le reflet d'un aspect critique du SDFP : chaque patient est différent et possède ses propres FR. Il n'y a pas de programme type car il n'y a pas de patient type<sup>(41)</sup> : « *Le programme de réhabilitation doit se focaliser sur la correction des éléments mis en évidence à l'examen clinique qui influencent le mauvais tracking patellaire. Certains patients bénéficient d'un renforcement musculaire du quadriceps. D'autres ont une excellente musculature du quadriceps, mais des structures latérales, ou un quadriceps, très peu souples. Un travail de stretching pour améliorer la souplesse musculaire est ainsi bénéfique pour ces patients. Un examen détaillé de l'articulation fémoro-patellaire et des structures avoisinantes est primordial pour adapter le traitement* ». <sup>(21)</sup> Une récente revue Cochrane conclut qu'il n'y a « *pas assez de preuves pour déterminer la meilleure forme de rééducation par l'exercice, et qu'il est impossible de savoir si ce résultat s'appliquerait à toutes les personnes souffrant d'un SDFP* ». <sup>(44)</sup>

### *Taping patellaire*

Ce sujet sera développé dans la revue de littérature (cf. paragraphe 7.2) et la discussion (cf. paragraphe 8.3).

### *Stretching*

Selon le 4<sup>ème</sup> congrès international sur le SDFP qui s'est tenu en 2016 à Manchester<sup>(55)</sup>, le stretching musculaire, notamment du quadriceps, est significativement efficace dans le SDFP. Le stretching musculaire est réalisé afin d'améliorer la souplesse de la bandelette ilio-tibiale, des ischio-jambiers, des quadriceps et des gastrocnémiens.<sup>(46)</sup> Le stretching des ischio-jambiers, du quadriceps, des gastrocnémiens et des muscles antérieurs de la hanche a une forte évidence dans la littérature.<sup>(24)</sup> Le stretching de la bandelette ilio-tibiale est également intégré dans plusieurs programmes de réhabilitation.<sup>(45)</sup>

### *Attelles de genou*

Le but d'une attelle de genou est de stabiliser la rotule et de diminuer la douleur. Une récente revue Cochrane<sup>(56)</sup> de 2015 a regroupé les nombreux travaux effectués sur le SDFP et les attelles de genou, et a conclu qu'on ne trouve pas dans la littérature de preuve en faveur ou contre l'utilisation des attelles de genou dans le traitement du SDFP. De plus, il existe plusieurs types d'attelles, d'orthèses et de genouillères, et il n'y a pas beaucoup d'informations sur les différences entre ces techniques de soutien. La tendance actuelle est plutôt contre l'utilisation des attelles de genou. En effet, il existe plusieurs études et revues<sup>(21)(57)(58)(59)(60)(61)</sup> qui ont comparé les progrès effectués par des patients qui suivaient une rééducation fonctionnelle seule ou en association avec le port d'une attelle de genou. Ces études ont confirmé que les attelles de genou ne permettaient pas une amélioration significative de la douleur en comparaison à l'absence d'attelle. Selon d'autres études, le port d'une attelle permet de réduire significativement la douleur, notamment en redistribuant la charge sur la patella, tout en augmentant la proprioception et favorisant le contrôle neuromusculaire.<sup>(7)</sup> Il a été mis en évidence, à l'aide d'une imagerie IRM, que les changements de positions de la rotule avec et sans attelle modulent la surface de contact entre le fémur et la rotule, qui est plus grande avec l'attelle, répartissant ainsi les forces de manière plus homogène sur l'articulation.<sup>(62)</sup> Les évidences en faveur de l'attelle ne sont toutefois pas assez fortes pour recommander son utilisation en pratique clinique.

### *Semelles orthopédiques – orthèses plantaires*

Certains troubles morphostatiques des membres inférieurs – notamment une pronation exagérée du pied – peuvent engendrer un stress sur l'articulation fémoro-patellaire. Selon certains auteurs, les semelles orthopédiques – aussi dénommées orthèses ou supports plantaires – ont, en complément d'une rééducation, une indication chez certains patients souffrant d'un SDFP.<sup>(39)(50)(63)</sup> Les implications fémoro-patellaires d'une malposition du pied ont été méticuleusement investiguées.<sup>(7)</sup> Une pronation excessive provoque une rotation interne du tibia qui est elle-même compensée par une rotation interne de la hanche lors des mouvements d'extension du genou<sup>(64)</sup> : cet enchaînement de mécanismes compensateurs entraîne une compression des facettes patellaires latérales et un mauvais tracking patellaire.<sup>(65)</sup> Cependant, malgré une pathogénèse relativement bien documentée, les résultats obtenus par les essais cliniques randomisés<sup>(66)</sup> sont mitigés, et il n'est donc pas encore acquis que les orthèses plantaires soient indispensables dans la prise en charge du SDFP. Certains auteurs concluent d'ailleurs qu'elles ont un effet placebo avant tout, aucune mesure objective n'ayant été améliorée à court terme par l'ajout d'une orthèse plantaire en complément de séances de physiothérapie.<sup>(66)</sup> Enfin, selon le 4<sup>ème</sup> congrès de Manchester<sup>(55)</sup>, les orthèses plantaires permettent un soulagement de la douleur à court terme, mais avec une variabilité interpersonnelle importante.

### *Électrostimulation neuromusculaire (NMES)*

Il n'existe aucune évidence que la NMES apporte un effet bénéfique dans la prise en charge des patients atteints du SDFP.<sup>(7)(67)</sup> Ainsi, une rééducation fonctionnelle seule est aussi efficace qu'en combinaison avec la NMES.<sup>(41)</sup> Cependant, la NMES est encore utilisée dans le traitement du SDFP. Il règne donc une incertitude quant à l'efficacité et aux effets secondaires de la NMES, et la communauté scientifique désire que de nouvelles études de haute qualité soient réalisées pour dissiper les doutes actuels.

### *Acupuncture*

Concernant l'acupuncture, les évidences scientifiques sont contradictoires et les recommandations divergent. Il existe de faibles évidences quant à l'indication de l'acupuncture pour améliorer la souplesse musculaire des patients, notamment des ischio-jambiers et de la bandelette ilio-tibiale latérale.<sup>(3)(50)</sup>

### *Ultrasonothérapie*

Selon le 4<sup>ème</sup> congrès de Manchester, il n'y a pas d'évidence quant à l'utilisation d'ultrasons (US) dans le SDFP.<sup>(55)</sup> Une récente revue ne retrouve pas non plus d'indication à l'US dans le SDFP.<sup>(3)</sup>

### *Approche chirurgicale*

La chirurgie n'est initialement pas considérée dans le traitement du SDFP. On n'envisage la chirurgie qu'après l'échec d'un programme de rééducation correctement suivi par le patient.<sup>(21)</sup> Et même après une approche

conservatrice inefficace, on ne considère la chirurgie qu'en présence d'indications spécifiques<sup>(29)</sup> : « *le traitement chirurgical est réservé aux cas présentant une anomalie structurelle causale* ». <sup>(4)</sup>

#### 5.1.10. Évolution à long terme

Un lien entre le SDFP et le développement à long terme d'une arthrose fémoro-patellaire a souvent été évoqué. <sup>(4)</sup> Pour le moment, les différentes études réalisées ne retrouvent que peu d'évidences. <sup>(68)</sup> Cependant, la corrélation entre les deux maladies, bien que mal définie, a été mentionnée par plusieurs revues. <sup>(69)</sup> Il est ainsi nécessaire d'effectuer d'autres études de bonne qualité afin de clarifier ce point. <sup>(70)</sup> Globalement, l'évolution à long terme est bonne. Dans environ deux tiers des cas, le patient ne présente plus de douleur ni de déficit fonctionnel à 7 ans d'un traitement conservateur. <sup>(71)</sup> Toutefois, en raison des multiples facteurs influençant le SDFP, beaucoup de progrès restent à faire dans la prise en charge de cette pathologie. <sup>(24)(55)</sup>

### 5.2. Objectifs de travail

Le SDFP est une pathologie très fréquente et invalidante. Ayant moi-même souffert d'un SDFP, je me souviens avoir utilisé le taping patellaire en automédication dans le but de soulager les douleurs – sans avoir la moindre idée de ce que je faisais – car j'avais vu des athlètes en porter pour des douleurs du genou. Plusieurs amis m'ont également raconté leur expérience avec le SDFP et je me suis rendu compte que je n'étais de loin pas le seul. Dans le vestiaire avant un match, nous étions nombreux à appliquer notre tape sur les genoux, chacun à sa manière. Certains utilisaient un tape rigide, d'autres un tape élastique, certains l'appliquaient sur le quadriceps et d'autres sur la rotule. Je voyais ainsi le SDFP comme une maladie un peu obscure, dont de nombreux jeunes sportifs souffraient, et dont le traitement, ainsi que la guérison, variaient de cas en cas. J'ai de ce fait souhaité développer mes connaissances sur le SDFP et sa prise en charge, notamment sur le rôle que joue le taping patellaire.

Le but de ce travail est de mettre en perspective les notions actuelles sur le SDFP et le taping patellaire, afin de proposer un protocole d'étude qui réponde à des questions cliniques encore non élucidées, permettant de perfectionner la prise en charge du SDFP. Ainsi, je pourrai expliquer à mes coéquipiers, lors du prochain match, comment ils devraient utiliser leur tape. Toutefois, afin de proposer un protocole adéquat et en lien avec ce qui a été fait par le passé, j'ai souhaité soulever d'autres points dans la revue de littérature comme le type population étudiée, les outils d'évaluation utilisés et la durée de suivi des études effectuées.

## 6. Méthodologie

Une recherche en ligne d'articles a été réalisée de mai 2017 à juin 2018, incluant des articles publiés entre 1990 et 2018. Différentes études, revues de la littérature et autres documents, rédigés en anglais ou en français, ont été sélectionnés dans les bases de données suivantes : UpToDate, PubMed, Cochrane Library, RevMed, Physiotherapy Evidence Database (PEDro), ResearchGate. Différentes combinaisons de mots-clés ont été utilisées : anterior knee pain, patellofemoral pain, tape, taping, McConnell tape, Kinesiotape, knee orthose, risk factors, treatment, therapy, exercice therapy, biomechanical mechanisms, outcomes. Un nombre total de 120 articles ont été sélectionnés et lus, afin de rédiger cette revue de la littérature.

## 7. Revue de la littérature

### 7.1. Évaluation du syndrome douloureux fémoro-patellaire

#### 7.1.1. Outils de mesures principaux

Un outcome doit permettre d'évaluer une amélioration ou une péjoration de l'état de santé du patient à travers le temps. <sup>(72)</sup> Une récente revue Cochrane <sup>(44)</sup> a analysé les différentes études sur le SDFP en cherchant

les paramètres les plus pertinents pour évaluer l'évolution clinique d'un patient souffrant d'un SDFP. Et de conclure que la douleur durant l'activité à court (< 3 mois) et long terme (> 3 mois), la douleur quotidienne à court (< 3 mois) et long terme (> 3 mois), la capacité fonctionnelle à court (< 3 mois) et long terme (> 3 mois) et le rétablissement à long terme (> 3 mois) sont les outcomes qu'il est recommandé d'utiliser en recherche clinique. Selon Crossley et coll.<sup>(6)</sup>, la douleur doit être évaluée par l'EVA (échelle visuelle analogique) et la capacité fonctionnelle du genou par l'auto-questionnaire AKPS (« Anterior Knee Pain Scale », aussi appelé *Kujala score*), car ce sont les outcomes les plus spécifiques et sensibles. Il est ainsi recommandé de les utiliser comme outcomes dans les futures études sur le SDFP.

### 7.1.2. Questionnaires et auto-évaluations

Il est capital d'évaluer au mieux la progression clinique d'un patient et les répercussions de la maladie sur sa vie quotidienne. Ainsi, il existe différents types de questionnaires permettant d'apprécier l'évolution clinique du patient : on retrouve les scores et questionnaires remplis par le médecin dits CRO (« *clinician rated outcomes* »), et ceux remplis par les patients eux-mêmes dits PRO (« *patient rated outcomes* »).<sup>(1)</sup> Selon l'étude de Bonfanti et coll.<sup>(1)</sup>, les évaluations CRO sont utiles pour classer les symptômes du patient et guider le traitement, mais elles ne prennent en général pas en considération les problèmes et la douleur que le patient ressent dans ses activités de la vie quotidienne (AVQ). Les PRO ont l'avantage de se focaliser sur les AVQ, et ainsi d'évaluer plus précisément la répercussion de la maladie sur la vie professionnelle, sociale et sportive du patient.<sup>(1)(8)</sup> L'utilisation des PRO diminue en outre les biais liés à l'interprétation d'une symptomatologie par un tiers (le médecin ou le physiothérapeute par exemple).<sup>(55)</sup> Et Bonfanti et coll.<sup>(1)</sup> de conclure : « *plusieurs études*<sup>(73)</sup> *attestent de la validité supérieure des auto-questionnaires, face aux mesures « objectives » des médecins (...). Nous recommandons donc l'utilisation des auto-évaluations par le patient (PRO), car elles sont plus proches de leur réalité quotidienne et ne demandent pas beaucoup de temps au clinicien* ». Les PRO sont validés dans le SDFP par le 4<sup>ème</sup> congrès de Manchester.<sup>(2)</sup> À noter que dans certaines études<sup>(2)(41)</sup>, on parle de PRMALP ou « Patient Reported Measures of Activity Limitations and Participation Restrictions » qui se réfèrent aux PRO, et sont donc également recommandés.

Les questionnaires PRO suivants sont validés dans le SDFP<sup>(1)</sup> : AKPS, LEFS (*Lower Extremity Functional Scale*), IKDC (*International Knee Documentation Committee*). Ils sont pertinents dans l'évaluation de la douleur et des symptômes associés, des AVQ et de la qualité de vie du patient.<sup>(74)(75)(76)(77)</sup> L'échelle de Marx (*Marx Scale*) est aussi validée pour évaluer le pic d'activité fonctionnelle sportive dans l'année écoulée dans le SDFP.<sup>(1)</sup> L'auto-questionnaire KOS-ADLS (*Knee Outcome Survey Activities of Daily Living Scale*) est validé dans le SDFP<sup>(78)</sup>, et propose les meilleures propriétés psychométriques pour évaluer le SDFP.<sup>(24)(79)</sup> Tous ces questionnaires sont validés en langue française.<sup>(1)(77)</sup> En outre, le questionnaire « *Activity Rating Scale* », un score qui évalue le niveau d'activité sportive et qui est surtout utilisé chez les athlètes, est validé<sup>(80)</sup> dans de multiples pathologies du genou, dont le SDFP. Enfin, le KOOS (*Knee Injury Osteoarthritis Outcome Score*) est validé dans l'évaluation de la douleur, des symptômes, des AVQ, du retour à l'activité sportive et de la qualité de vie dans différentes chirurgies du genou, comme la plastie du ligament croisé antérieur, la ménisectomie ou la prothèse totale de genou, ainsi que dans l'arthrite du genou<sup>(81)(82)</sup>, mais pas dans le SDFP.<sup>(74)</sup>

## 7.2. Effets du taping patellaire

### 7.2.1. Tape rigide selon McConnell

#### Caractéristiques

Le tape rigide se caractérise par une forte résistance, une rigidité importante et une excellente adhérence à la peau. Il peut se porter pendant 18 à 24h. Il existe de multiples façons d'appliquer ce tape. La technique la plus répandue dans le monde médical est la technique de Jenny McConnell (figure 2).<sup>(22)</sup> Le tape selon McConnell (TM) se place autour de la rotule afin d'en limiter les mouvements douloureux, dont la translation latérale, l'inclinaison et la rotation, en améliorant ainsi le tracking patellaire.<sup>(4)</sup> L'objectif est de réduire d'au moins 50% la douleur du patient lors des activités quotidiennes (escaliers, course à pied, ménage).<sup>(83)</sup>

### *Des premières validations scientifiques...*

Au début des années 1990-2000, le TM est l'application standard utilisée par la plupart des physiothérapeutes et autres professionnels de la santé dans le traitement conservateur du SDFP.<sup>(84)</sup> Ainsi, plusieurs études démontrent l'efficacité du tape rigide dans le SDFP : Bockrath et coll.<sup>(85)</sup> en 1993, Powers et coll.<sup>(86)</sup> en 1997, et Gilleard et coll.<sup>(84)</sup> en 1998. L'étude de McConnell et coll.<sup>(87)</sup> en 2000 affirme que le tape permet de décharger les structures (muscles, tendons, capsule articulaire) douloureuses et de réduire au maximum l'aggravation des symptômes de manière à ce que le traitement puisse être directement dirigé sur le renforcement desdites structures et sur l'amélioration de la capacité fonctionnelle. En effet, *« la douleur a un effet inhibiteur sur la contraction musculaire du quadriceps, en particulier si elle s'accompagne d'un épanchement articulaire du genou. »*<sup>(88)(89)(90)</sup> Par conséquent, il faut faire attention à ne pas exacerber la douleur avec des exercices de rééducation, car cette exacerbation nuirait à la réadaptation du patient et plutôt que d'améliorer l'activité musculaire, nous risquons l'inhibition musculaire et l'atrophie subséquente ». <sup>(91)</sup> C'est là que le tape intervient favorablement en diminuant la douleur à l'exercice. L'étude menée par Ernst et coll.<sup>(92)</sup> suggère que le taping patellaire améliore significativement l'extension et la puissance du genou lors d'exercices mettant l'articulation fémoro-patellaire sous tension, comme par exemple des sauts verticaux, comparé à l'absence de tape. Whittingham et coll.<sup>(93)</sup> ont recruté 30 patients qu'ils ont réparti dans 3 groupes distincts. Les 3 groupes ont suivi un programme de réhabilitation de 4 semaines chez un physiothérapeute. Le groupe 1 a en plus bénéficié de l'application de TM, le groupe 2 de l'application d'un tape placebo, et le groupe 3 n'a pas eu de taping. Les résultats ont montré une amélioration de la douleur et de la capacité fonctionnelle statistiquement significative dans le groupe « tape selon McConnell », en comparaison aux 2 autres groupes. L'étude a conclu que l'application de tape en plus d'une rééducation était supérieure à la rééducation en thérapie unique ou associée à un tape placebo.

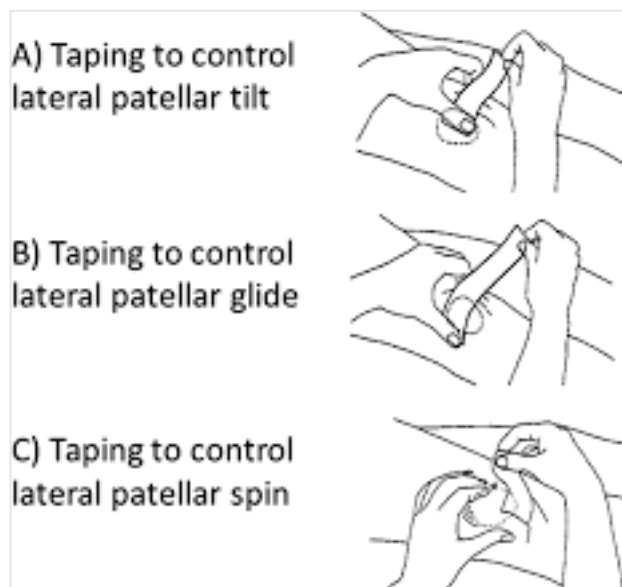


Figure 2. Taping selon McConnell, tiré de Barton et al.<sup>(22)</sup>

### *... aux premières remises en question !*

Les études de 1990 à 2005 concluent dans la très grande majorité à l'utilité du tape rigide dans la prise en charge du SDFP. Cependant, le 4<sup>ème</sup> congrès international sur le SDFP qui s'est tenu en 2016 à Manchester<sup>(55)</sup> se montre moins catégorique quant à l'utilité du taping, et soulève une certaine ambiguïté. L'effet du tape dans le SDFP est qualifié d'incertain, variant beaucoup selon la manière et la durée d'application. Après analyse de plus d'une centaine d'études publiées entre 2010 et 2015, il est mis en évidence lors de ce congrès que les différentes études sont de mauvaise qualité, leur méthodologie peu claire et leur reproductibilité compliquée. Le tape joue certainement un rôle dans la prise en charge du SDFP, notamment en combinaison avec d'autres traitements, mais de nouvelles études systématiques doivent le confirmer.

### *Effets à long terme*

Une récente analyse de Barton et coll.<sup>(3)</sup> soutient que le taping patellaire permet de diminuer la douleur à très court terme, favorise la confiance du patient, permet une meilleure mobilisation active et améliore les plaintes. L'effet à long terme est cependant très débattu.<sup>(22)</sup> Trois revues de haute qualité se sont penchées sur la question : Callaghan et coll.<sup>(94)</sup>, en se basant sur 5 études randomisées contrôlées, ne trouvent aucun bénéfice significatif, Swart et coll.<sup>(95)</sup>, en analysant différentes études et revues de 1990 à 2011, obtiennent des résultats contradictoires, alors que Collins et coll.<sup>(50)</sup>, ayant passé en revue près de 27'000 articles pour ne garder que les 27 meilleurs, concluent à un effet bénéfique à long terme. Une revue Cochrane<sup>(94)</sup> de 2012 relève ce flou qui règne autour du taping et de ses effets à long terme. La revue n'a pu retenir que 5 études de haute qualité qui s'intéressent aux résultats à long terme. Parmi les 5 études retenues, toutes analysaient les effets du taping comparé à l'absence de tape ou à un tape placebo. Dans 80% des études, les patients



effectuaient un protocole de rééducation en parallèle. La durée et l'intensité de la thérapie variaient d'une étude à l'autre. Les résultats des 5 études ont été très hétérogènes. Ainsi, la revue Cochrane conclut que les études actuelles « *sont de mauvaise qualité et ne permettent pas de tirer des conclusions sur les effets du taping, qu'il soit utilisé seul ou comme élément d'un programme de traitement* ».

#### *Mécanisme d'action : diverses théories et explications*

Pour Gilleard et coll.<sup>(84)</sup>, le taping de l'articulation fémoro-patellaire change le délai d'activation des muscles VMO et VL chez les sujets souffrant de douleurs antérieures du genou lors des exercices de « step-down » et « step-up », permettant une activation plus rapide du VMO, ce qui modifie le tracking patellaire. La récente revue de Barton et coll.<sup>(22)</sup> introduit également la théorie de l'activation plus rapide du VMO comme possible mécanisme. L'autre explication avancée est l'amélioration de la capacité fonctionnelle du genou grâce au tape, notamment la capacité de tolérer une plus grande extension du genou sans douleur. Cependant, d'autres études<sup>(96)(97)</sup> ont infirmé cette théorie en analysant le tracking patellaire à l'aide d'imagerie comme le scanner et l'IRM. En effet, selon ces études, le taping patellaire ne permettrait pas de maintenir l'alignement patellaire ni pendant ni après l'exercice. Néanmoins, c'est ici le mécanisme du tape qui est remis en question et non pas son efficacité. Il existe également une théorie<sup>(98)</sup> selon laquelle le TM, en stimulant les mécanorécepteurs cutanés, améliore la proprioception articulaire et le contrôle neuromusculaire dynamique.<sup>(99)(100)(101)</sup> Pour rappel, la proprioception est la capacité des mécanorécepteurs cutanés à détecter la position et les mouvements articulaires et à transmettre ces informations au système nerveux central. Le tape permettrait aussi de moduler la douleur du patient afin qu'il supporte une participation plus importante à la réhabilitation physique. Cependant, le mécanisme exact n'est toujours pas bien compris.

#### *7.2.1. Le tape : traitement unique ou intégré dans une prise en charge globale ?*

Selon Crossley et coll.<sup>(39)</sup>, le taping en monothérapie n'a pas d'efficacité. L'étude de Cowan et coll.<sup>(83)</sup> conclut également à l'utilité du taping patellaire « *en complément d'un protocole standard de rééducation* ». Plusieurs autres études et revues<sup>(7)(102)</sup> soutiennent la même théorie : le tape est pertinent dans la prise en charge du SDFP, mais seulement en association avec une thérapie de réhabilitation par l'exercice. Une explication peut être trouvée dans l'étude de McConnell<sup>(87)</sup> qui affirme que le tape permet de stabiliser l'articulation fémoro-patellaire et de soulager les structures avoisinantes. La douleur étant réduite par le support externe que forme le tape, le patient supporte une plus grosse charge de travail et peut réaliser plus d'exercices, plus rapidement, sans provoquer de douleurs. Le tape tout seul ne soigne pas le patient, en revanche il agit en synergie avec la rééducation.

#### *7.2.2. Tape élastique*

Le tape élastique ou kinésiotape (KT) est conçu pour imiter les propriétés élastiques de la peau humaine, dans le but de réaliser un stimulus proprioceptif plutôt qu'une stabilisation articulaire au contraire du tape rigide. Il peut être étiré d'environ 30 à 40% de sa longueur initiale. Il est résistant à l'eau et peut tenir sur la peau entre 2 et 5 jours, ce qui permet une utilisation pendant l'activité physique, sans risque qu'il ne se décolle en raison de la transpiration.<sup>(13)(103)</sup> Le KT a été développé par le Dr Kenzo Kase<sup>(103)</sup> dans les années 1970, mais ce n'est que depuis les Jeux Olympiques de Pékin en 2008 et de Londres en 2012, où de nombreux athlètes se sont affichés avec des bandes autocollantes élastiques de toutes les couleurs dans les médias du monde entier, que le KT a gagné en popularité. L'effet bénéfique du KT sur les pathologies musculo-squelettiques – comme les lombalgies chroniques ou certaines pathologies de l'épaule – est connu depuis plusieurs années.<sup>(104)</sup> Toutefois, son rôle dans le SDFP n'avait que très peu été investigué jusqu'en 2012.

Lee et coll.<sup>(105)</sup> ont mesuré l'activité des muscles VL et VMO à l'aide d'un enregistrement type EMG, ainsi que la douleur ressentie par le patient à l'aide de l'EVA, durant des activités physiques comme la montée ou la descente des escaliers, avec et sans KT. La contraction volontaire isométrique maximale (MVIC) a aussi été mesurée. Les résultats indiquent une baisse de l'activité à l'EMG des muscles VMO et VL lorsque le patient porte un KT, ainsi qu'une augmentation de la MVIC. Ces résultats démontrent ainsi le rôle de support externe du tape, qui soulage les structures internes (muscles, tendons, ligaments), permettant une meilleure mobilisation de l'articulation avec une douleur significativement améliorée par le port du KT. L'application

de KT pourrait ainsi être bénéfique dans les AVQ en réduisant la douleur des sujets souffrant d'un SDFP, leur permettant une meilleure mobilisation. Une étude récente de Freedman et coll.<sup>(13)</sup> s'est penchée sur les effets à court terme du KT dans le SDFP. Les résultats obtenus indiquent une amélioration immédiate et statistiquement significative de la douleur ressentie par le patient. La capacité fonctionnelle, notamment évaluée par le test « single-hop test », est aussi augmentée par le port du KT, en comparaison du port d'un KT placebo. Chen et coll.<sup>(106)</sup> arrivent également à la conclusion que le KT peut soulager la douleur à très court terme, dans les premiers jours les plus douloureux, ainsi qu'améliorer le rapport d'activation du VMO par rapport au VL.

Dans le même registre, Akbas et coll.<sup>(107)</sup> ont conclu que l'application de KT en parallèle à la réalisation d'exercices de renforcement musculaire permet une réduction de la douleur et une amélioration de la souplesse plus rapide. Mais l'effet bénéfique initial n'est plus perçu à 6 semaines. Ainsi l'utilisation du KT dans un protocole de rééducation n'améliore pas le pronostic du patient. La revue de Barton et coll.<sup>(22)</sup> décrit également le KT comme mesure thérapeutique additionnelle et non pas comme traitement standard. Selon ces auteurs, l'application de KT n'a pas d'effet significatif sur la douleur immédiate, et n'est donc pas recommandée, au contraire de l'application de tape rigide selon McConnell. L'étude d'Aytar et coll.<sup>(108)</sup>, qui a comparé l'application de KT à l'application de KT placebo, ne trouve pas non plus de bénéfice. Si l'on excepte un effet significatif sur la force du quadriceps, cette étude « *n'a pas montré d'amélioration de la douleur, de l'équilibre et de la proprioception articulaire* ». Plus modérés, Campbell et coll.<sup>(109)</sup> décrivent quant à eux une « *incertitude* » sur l'utilité du KT. La revue de Saubade et coll.<sup>(4)</sup> résume finalement cette ambiguïté autour du KT : « *même si certaines études semblent encourageantes, les résultats ne sont pas probants* ».

D'autres données sur le KT sont manquantes dans la littérature. Le coût du KT n'a jamais été étudié, rendant impossible une comparaison coûts/bénéfices avec d'autres thérapies. Le temps de pose moyen du KT par un physiothérapeute n'a pas non plus été étudié. Enfin la présence d'effets secondaires est rarement mentionnée. Seules les réactions allergiques cutanées sont décrites.<sup>(110)</sup>

### 7.2.3. Comparaison du kinésiotape et du tape rigide

La grande majorité des études sur le taping patellaire s'est concentrée sur le tape rigide, alors le KT n'a que récemment été choisi comme sujet d'étude. Il existe ainsi un grand nombre d'études sur l'une ou l'autre technique. Cependant, les études comparant les deux types de tape sont rares.

Ce n'est qu'en 2015 que Chang et coll.<sup>(5)</sup> effectuent une revue de la littérature et une méta-analyse afin de clarifier les connaissances sur ces deux différents tapes. Le KT permet de diminuer la douleur et d'augmenter la capacité fonctionnelle, notamment en augmentant la flexibilité et la proprioception musculaire. En revanche, seul le TM participe au réaligement patellaire. Les deux méthodes de taping montrent ainsi des résultats positifs sur la douleur, la fonction musculaire et la qualité de vie, mais les deux ne doivent pas être utilisées de la même manière. Le TM permet un réaligement fémoro-patellaire et maintient la rotule en place en réduisant le glide, le tilt et le spin. Le KT permet une meilleure activation musculaire. En outre, les deux méthodes de taping stimulent les mécanorécepteurs cutanés, permettant une meilleure proprioception du genou.<sup>(99)(108)</sup> Enfin, le KT favoriserait le drainage lymphatique, en soulevant très légèrement la peau, ce qui permettrait une meilleure élimination de l'inflammation.

L'étude de Osorio et coll.<sup>(111)</sup>, qui compare l'effet du KT contre l'effet du TM, admet que les deux méthodes ont des effets positifs. Si le résultat final est relativement semblable, le chemin pour y parvenir n'est pas le même pour les deux méthodes. Le TM permet de stabiliser la rotule, alors que le KT, grâce à sa flexibilité, peut être appliqué sur le VMO et le VL, et diminue la dysbalance neuromusculaire entre le VMO et le VL.

## 7.3. Population étudiée

La revue de Papadopoulos et coll.<sup>(24)</sup> a analysé la population incluse dans 144 études sur le SDFP. Le but était d'identifier un patient « type », ou du moins une tendance. La majorité des études se basent sur une population relativement sportive. Il y a notamment un nombre important de données provenant de groupes de jeunes hommes à l'armée, et donc présumés sportifs. En revanche, peu d'études prennent la population générale comme base de données : seulement 8 sur les 144 études passées en revue. Trente des

144 études ne précisent pas le sexe des participant(e)s. Parmi les études ayant précisé le sexe des participant(e)s, nous observons une majorité féminine : 1888 femmes contre 1507 hommes. Cette tendance peut s'expliquer par la prévalence supérieure de femmes ayant un SDFP.<sup>(14)</sup> Enfin, pour beaucoup d'études, la population suivie n'est pas clairement définie, ce qui rend l'analyse des résultats complexe.

## 7.4. Durée de l'étude

La majorité des études n'a effectué un suivi qu'à court ou moyen terme, et les résultats sont souvent plus significatifs que dans les études à long terme. On retrouve par exemple cette étude de Crossley et coll.<sup>(37)</sup>, qui présente d'excellents résultats, mais dont le suivi s'arrête à 6 semaines. Linschoten<sup>(8)</sup> révèle qu'à 1 an du début de la prise en charge, « *quasiment tous les patients de l'étude, peu importe le groupe, ont amélioré leurs capacités fonctionnelles et leur douleur, à tel point que la différence entre les groupes n'était plus significative* ». Les courbes des résultats des différents groupes d'intervention (groupe avec tape vs sans tape par exemple) tendent à se rejoindre avec le temps, et on observe une homogénéité dans les résultats des différents groupes. L'étude de Whittingham et coll.<sup>(93)</sup> a également de bons résultats à 4 semaines, mais il n'y a pas de données à long terme. L'étude conclut d'ailleurs en souhaitant la réalisation d'une étude avec un suivi prolongé, afin de déterminer l'effet du taping patellaire à plus long terme.

## 8. Discussion

À travers cette discussion, je vais revenir sur les différents points qui m'ont interpellé à la lecture de ces divers articles. L'axe de mon travail concerne le taping patellaire dans la prise en charge du SDFP. Toutefois, il y a d'autres points que je souhaite soulever au début de la discussion, car ils influencent également l'utilisation du tape dans le SDFP, et conditionnent la réalisation d'un protocole d'étude sur le SDFP.

### 8.1. Une meilleure définition pour une meilleure classification

Il est décrit dans plusieurs articles que la définition du SDFP est floue et que la prise en charge en découlant est par conséquent mal définie. Tout d'abord, on utilise souvent à mauvais escient certains termes dont la sémantique se réfère au SDFP.<sup>(112)</sup> Par exemple, plusieurs études parlent de chondromalacie rotulienne, d'ostéoarthrite, d'arthrose fémoro-patellaire, ou de douleur antérieure du genou, et ne distinguent pas ces pathologies du SDFP. Tous ces termes ne sont pas équivalents et n'impliquent pas la même prise en charge. Ensuite, il n'existe pas de test diagnostique qui permette de poser le diagnostic de SDFP<sup>(41)</sup>, faisant du SDFP un diagnostic d'exclusion. Le diagnostic de SDFP fait ainsi parfois office de diagnostic par défaut lorsqu'un patient présente une douleur antérieure du genou inexpliquée. Il est nécessaire de définir au mieux les critères diagnostiques du SDFP, afin d'être plus exact et précis.<sup>(44)</sup> Le SDFP étant une maladie plurifactorielle, cela permettrait de faire des sous-groupes plus spécifiques, qui pourraient ainsi bénéficier plus largement d'un programme de rééducation personnalisé. Il ne s'agirait pas encore d'une thérapie individualisée, mais cela permettrait d'orienter la prise en charge des patients souffrant du SDFP dans cette direction. Ainsi, pour faire le lien avec le taping patellaire, une meilleure définition du SDFP permettrait une meilleure classification des patients et permettrait une utilisation plus ciblée du tape avec un bénéfice thérapeutique plus important.

### 8.2. Choix de la population

Dans la majorité des études, une population sportive est choisie. Ceci est principalement dû au pourcentage élevé de sportifs parmi les patients souffrant du SDFP. De plus, un patient sportif sera plus rapidement handicapé par le SDFP qu'un patient sédentaire, et le patient sportif aura ainsi plus vite tendance à consulter. Aucun élément ne prouve que les résultats obtenus seraient différents avec une population plus sédentaire. Il est toutefois important que des études se basant sur la population générale et ne se focalisant pas que sur une élite sportive plus compliant et « apte » à suivre un programme de rééducation soient réalisées, car il est possible qu'elles apportent de nouvelles données sur la prise en charge du SDFP.

### 8.3. Le flou règne autour du taping patellaire

Alors que le tape est très fréquemment utilisé par divers professionnels de la santé, ce dernier n'est paradoxalement pas mentionné dans la prise en charge du SDFP par le 4<sup>ème</sup> congrès de Manchester.<sup>(55)</sup> La raison en est qu'il existe de multiples études sur le tape dans le SDFP, mais la majorité d'entre-elles est de mauvaise qualité, ne permettant pas d'inclure le tape dans les recommandations officielles. Les grandes études ne démontrent pas d'effet significatif, mais les professionnels de la santé l'utilisent quotidiennement : qui a raison ? Soit le tape est pertinent dans la prise en charge du SDFP, mais son effet n'a pas pu être démontré par les études en raison de la difficulté à réaliser des études de haute qualité, soit le tape n'est pas pertinent et l'effet observé et/ou recherché par les praticiens en routine clinique est davantage lié à l'effet placebo. Pour clarifier la situation, il serait intéressant de réaliser des études qui comparent les effets d'une prise en charge où le tape est associé à une rééducation fonctionnelle, à une prise en charge uniquement basée sur la rééducation. La rééducation fonctionnelle étant la base de la prise en charge du SDFP, on pourrait déterminer précisément les éléments positifs et/ou négatifs additionnels qu'apporte le taping patellaire.<sup>(55)</sup>

Il y a également un manque évident d'études se focalisant sur les effets du taping à moyen et long terme, rendant l'indication au taping très floue.<sup>(94)</sup> De plus, ces études sont souvent de qualité insuffisante.<sup>(94)</sup> L'une des limitations à la réalisation d'une étude de bonne qualité réside dans le fait qu'il est difficile de maintenir le patient aveugle du groupe dans lequel il est. Ainsi, les patients sachant qu'ils bénéficient de la nouvelle intervention auront un préjugé avantageux et présenteront des résultats plus favorables, surtout dans les évaluations subjectives comme la douleur.<sup>(113)</sup> Une autre limitation provient de la difficulté à maintenir le thérapeute aveugle du groupe dans lequel le patient se trouve, ce qui peut engendrer des biais de performance et de détection.<sup>(114)(115)</sup> L'absence du double aveugle dans les essais randomisés contrôlés entraîne une surestimation de l'effet de l'intervention de 9% en moyenne.<sup>(116)</sup>

En outre, la question du type de tape qu'il faut utiliser dans le SDFP fait débat. Comme mentionné au paragraphe 7.2.3, le tape rigide et le tape élastique n'ont pas le même mode d'action sur l'articulation fémoro-patellaire. Est-ce que l'une ou l'autre méthode s'applique plus à certains patients ? Puisque chaque méthode cible des structures musculo-tendineuses différentes, devrions-nous établir quels sont les FR pour chaque patient, et ainsi choisir entre l'une ou l'autre technique ? De ce fait, le patient dont le problème réside en une faiblesse du VMO bénéficierait peut-être davantage de l'application de KT, tandis que le patient qui souffre d'une instabilité patellaire retirerait un plus grand avantage en appliquant un tape rigide. Tout ceci est très théorique et difficilement réalisable, mais il est important de garder à l'esprit qu'une application standardisée d'un type de tape ne pourra pas traiter tous les patients, et qu'en cas d'échec d'une certaine méthode, il est important d'évaluer l'indication à une autre technique de taping patellaire. En outre, beaucoup d'études ne précisent pas la technique de tape utilisée. Certaines revues exposent leur conclusion sur le taping patellaire en se basant sur différentes études ayant analysé soit le KT, soit le TM. Or, résumer deux moyens de traitement non équivalents en une seule thérapie peut fausser les résultats.

Enfin, si un point fait l'unanimité parmi les différents articles, c'est que le taping patellaire est inutile s'il n'est pas inscrit dans une prise en charge globale, incluant notamment de la rééducation avec un physiothérapeute. Il me semble dès lors très intéressant d'analyser plus en détail ce qui se cache derrière le terme de « rééducation fonctionnelle », afin d'optimiser la prise en charge du SDFP.

### 8.4. De la rééducation standardisée à la rééducation individualisée

Le terme « rééducation » est employé à de multiples reprises dans différentes études. Cependant, le programme de rééducation n'est que rarement détaillé, limitant sa reproductibilité. Il serait ainsi intéressant d'établir un protocole standardisé, reproductible dans plusieurs études. Cette uniformisation permettrait de mieux comprendre le rôle joué par la rééducation fonctionnelle. Il est en effet difficile de comparer les résultats d'études sur la rééducation fonctionnelle, mais dont les exercices diffèrent considérablement.<sup>(55)</sup> La même conclusion est retrouvée dans la méta-analyse de Clijsen.<sup>(41)</sup> Du point de vue de la recherche scientifique, il serait préférable d'avoir un protocole unique parfaitement bien décrit.<sup>(44)</sup>

Néanmoins, les patients souffrant d'un SDFP sont tous bien différents, chacun ayant ses propres FR. Un protocole de rééducation unique ne peut ainsi pas être appliqué à tous les patients. Dans le domaine de la

rééducation, le thérapeute doit s'adapter à la morphologie, à la condition physique, à l'âge, aux particularités de chaque individu, afin que le patient puisse bénéficier au maximum de la rééducation, d'où l'importance d'évaluer spécifiquement chaque patient pour mettre en évidence les FR que la thérapie doit cibler. Fulkerson<sup>(29)</sup> écrit ainsi que le plus important dans une approche conservatrice du SDFP est d'identifier les FR et de classer correctement chaque patient, car le traitement de rééducation doit être individualisé. Certains patients ont une malposition du pied qui se reflète proximale sur le genou, alors que d'autres ont une faiblesse musculaire de la hanche qui se manifeste par une douleur distalement autour de la rotule, tandis que certains souffrent d'une lésion primaire du genou. Ainsi, du point de vue clinique, il serait préférable d'individualiser chaque protocole en fonction du patient.

En conclusion, il existe des études qui définissent un même protocole pour tous les patients, favorisant la reproductibilité, alors que d'autres encouragent une thérapie individualisée, favorisant les résultats sur les patients. Crossley et coll.<sup>(37)</sup> explicitent ainsi ce dilemme dans leur discussion : « *le manque de protocole individualisé a été compensé par l'utilisation d'un programme reproductible. Il est possible qu'un effet plus important aurait été obtenu si la thérapie physique avait pris en compte les variations individuelles* ».

## 8.5. Prise en charge globale du syndrome douloureux fémoro-patellaire

<b>1. Éducation thérapeutique</b>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. S'assurer que le patient soit au clair concernant les facteurs influençant ses symptômes et les options thérapeutiques</li> <li>2. Conseiller au patient d'adopter une activité physique adaptée</li> <li>3. S'enquérir des attentes du patient vis-à-vis du traitement</li> <li>4. Encourager et appuyer sur l'importance d'une participation active du patient à sa rééducation</li> </ol>
<b>2. Rééducation active</b>	<u>Principes de base :</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Préférer les exercices en chaînes fermées</li> <li>2. Penser aux exercices en chaînes ouvertes en début de programme pour cibler les déficits en force et améliorer le mouvement</li> <li>3. Superviser les exercices au début afin de s'assurer de la réalisation correcte de ceux-ci par le patient, mais favoriser l'indépendance dès que possible</li> <li>4. Ne pas prescrire trop d'exercices en même temps afin de favoriser la compliance (max. 3-4)</li> <li>5. S'aider de miroirs ou vidéos comme « biofeedback » pour améliorer la qualité des exercices</li> </ol>
	<u>Approche spécifique :</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Renforcer les muscles quadriceps et glutéaux</li> <li>2. Cibler les muscles déficients proximaux (tronc) et distaux (cheville)</li> <li>3. Considérer le stretching des ischio-jambiers et des gastrocnémiens</li> <li>4. Travailler la rééducation du mouvement, surtout de la hanche</li> </ol>
<b>3. Rééducation passive</b>	<u>Diminution de la douleur :</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Opter pour le taping patellaire pour réduire la douleur à court terme</li> <li>2. Penser aux attelles de genou en seconde intention</li> <li>3. Évaluer l'indication aux orthèses plantaires</li> </ol>
	<u>Améliorer la biomécanique articulaire :</u> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Considérer les orthèses plantaires en fonction de l'examen clinique</li> <li>2. Penser à l'acuponcture et aux massages afin d'améliorer la souplesse de certains muscles et fascias, notamment latéraux</li> <li>3. Évaluer l'indication à une mobilisation de la patella si hypo-mobilité</li> <li>4. Envisager la mobilisation de la cheville si une restriction est relevée</li> </ol>

Tableau 2. Management thérapeutique conservateur du SDFP, adapté de Barton et coll. <sup>(3)</sup>

Cette revue de la littérature m'a permis de comprendre et de me rendre compte de la complexité de la prise en charge du SDFP. Un nombre important de facteurs sont liés au développement de cette pathologie, de sorte que les thérapies conservatrices sont légion. Mais comment s'y retrouver au milieu de tant d'informations, qui plus est parfois contradictoires ? En 2015, Barton et coll.<sup>(3)</sup> ont publié le « *Best practice guide to conservative management of patellofemoral pain* ». Cette revue de haute qualité propose une approche globale du patient et une prise en charge multidisciplinaire intégrant également le malade dans le processus de guérison (tableau 2).

Nous observerons 3 axes dans la prise en charge du SDFP. Le premier concerne l'éducation thérapeutique. Il est primordial d'enseigner aux patients les multiples étiologies et FR du SDFP. Un patient qui connaît sa maladie sera plus proactif dans la prise en charge, notamment la rééducation, et évitera les activités inadéquates pour son genou. Le deuxième point s'articule autour de la rééducation. C'est la pierre angulaire du traitement du SDFP. Les exercices inclus dans le programme de rééducation doivent être définis après un examen clinique minutieux ayant mis en évidence les FR du patient. Enfin, le troisième axe traite des thérapies additionnelles permettant une réduction de la douleur et une amélioration de la fonctionnalité articulaire, comme le tape, les attelles de genou et les orthèses plantaires. Le taping patellaire n'est ainsi pas une solution en lui-même, mais un rouage dans le mécanisme complexe qu'est la prise en charge du SDFP.

## 9. Élaboration d'un protocole d'étude

### 9.1.Contexte

Le syndrome douloureux fémoro-patellaire (SDFP) est une pathologie extrêmement fréquente, avec des répercussions potentielles sur le plan physique, mais aussi psychologique du patient, ainsi que sur sa qualité de vie. Il est crucial d'améliorer nos connaissances et de réviser les traitements actuels. L'application de Kinesiotape (KT) est très répandue parmi les physiothérapeutes traitant cette pathologie, en parallèle de la rééducation classique, mais très peu d'études existent sur son influence dans l'évolution clinique. Cette étude va permettre de mieux comprendre l'effet du KT durant la rééducation du SDFP, sur une durée plus longue que les études à disposition.

### 9.2.Design

Cette étude est une étude prospective multicentrique randomisée en simple aveugle, pour laquelle il est prévu de tester 40 patients avec un SDFP unilatéral ou bilatéral. La durée dans l'étude pour un patient sera de 12 semaines. Il est prévu de terminer cette étude en 18 mois.

### 9.3.Originalités de l'étude

Cette étude propose plusieurs originalités et possède de nombreux avantages :

- Qualité méthodologique de l'étude
- Physiothérapeutes et médecins aveugles du groupe du patient lors des visites (jamais été réalisé à notre connaissance)
- Questionnaires et tests fonctionnels les plus pertinents basés sur les recommandations de la littérature
- Durée de suivi supérieure à la moyenne des études existantes
- Programme de rééducation basé sur les recommandations de la littérature mais qui autorise chaque physiothérapeute à adapter le protocole en fonction de chaque patient
- Suivi de la compliance des exercices à domicile (très peu décrit dans la littérature)
- Suivi des effets secondaires (très peu décrits dans la littérature)
- Mesure du temps de pose moyen du KT (jamais été mesuré à notre connaissance)
- Évaluation du coût supplémentaire lié au KT par sujet (jamais été mesuré à notre connaissance)

## 9.4.Critères d'inclusion et d'exclusion

<b>Critères d'inclusion</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Homme ou femme de 18 à 40 ans</li><li>• Douleur antérieure de genou uni ou bilatérale, présente depuis plus de 4 semaines, avec diagnostic de SDFP, sans traumatisme et sans complication, et quels que soient le niveau et le type d'activité physique pratiquée</li><li>• Patients ayant accepté les modalités de l'étude et signé le consentement éclairé</li></ul>
<b>Critères d'exclusion</b>	<ul style="list-style-type: none"><li>• Lésion(s) intra-articulaire(s) ou péri-patellaire(s) objectivée(s) du/des genou(x), associée(s) au SDFP (par exemple : lésion chondrale fémoro-patellaire, tendinopathie rotulienne ou lésion méniscale)</li><li>• Allergie cutanée au KT</li><li>• Séances de physiothérapie pour le(s) genou(x) dans les 3 mois précédant l'inclusion dans l'étude</li><li>• Atteinte neurologique centrale ou périphérique</li><li>• Antécédents de chirurgie des membres inférieurs</li><li>• Infiltration intra-articulaire durant les 6 derniers mois</li><li>• Marche avec assistance (canne, déambulateur, etc.)</li><li>• Patients ayant refusé les modalités de l'étude ou n'ayant pas signé le consentement</li></ul>

## 9.5.Objectifs

Le premier objectif est d'évaluer si l'application de KT permet une diminution plus importante de la douleur par rapport à l'absence de tape chez des personnes réalisant de la physiothérapie pour un SDFP. Le second consiste à vérifier si l'application de KT améliore les symptômes (gonflement, blocage, lâchage, raideur), les paramètres fonctionnels (souplesse du quadriceps et du TFL, proprioception des membres inférieurs, sauts) et la qualité de vie par rapport à l'absence de tape. Le troisième objectif vise à déterminer si l'application de KT permet un retour aux activités physiques et sportives plus rapide par rapport à l'absence de tape. Quatrièmement, nous souhaitons évaluer si l'application de KT est bien tolérée et si elle ne présente pas d'effets secondaires invalidants. Enfin, le cinquième objectif est l'évaluation du temps de pose moyen par application de KT et des coûts d'application du KT, avec une analyse coût/bénéfice.

## 9.6.Hypothèses

- H1. L'application de KT diminue la douleur et les symptômes par rapport à l'absence de KT chez des personnes réalisant de la physiothérapie pour un SDFP
- H2a. L'application de KT améliore les paramètres fonctionnels par rapport à l'absence de KT chez des personnes réalisant de la physiothérapie pour un SDFP
- H2b. L'application de KT améliore la qualité de vie par rapport à l'absence de KT chez des personnes réalisant de la physiothérapie pour un SDFP
- H3. L'application de KT permet un retour aux activités physiques et sportives plus rapide par rapport à l'absence de KT chez des personnes réalisant de la physiothérapie pour un SDFP
- H4. L'application de KT est bien tolérée et ne présente pas d'effets secondaires
- H5. Le coût de l'application du KT est raisonnable

## 9.7.Méthodologie

En considérant un risque de première espèce à 5% et un risque de deuxième espèce à 20% en prenant en compte les résultats de Aghapour et coll.<sup>(117)</sup> (différence significative de douleur entre les 2 groupes : moyenne de 1.3 et écart type de 1.35 ; logiciel BiostaTGV), le nombre de sujets nécessaires est estimé à 28 au minimum. Il est prévu de recruter 40 patients afin d'avoir au final un nombre de sujets suffisant pour l'analyse statistique des résultats, notamment en cas de retrait de l'étude de certains participants.

Vu le faible effectif testé, une stratification sera réalisée selon l'intensité de la douleur :

- Stratification 1 : Les sujets avec EVA à la visite d'inclusion  $< 5/10$
- Stratification 2 : Les sujets avec EVA à la visite d'inclusion  $\geq 5/10$

Pour la randomisation, 20 enveloppes scellées contenant une carte avec le texte « Groupe KT » et 20 enveloppes scellées contenant une carte avec le texte « Groupe Contrôle » seront préparées et numérotées. Cinq urnes contenant chacune 2 enveloppes du « Groupe KT » et 2 enveloppes du « Groupe Contrôle » correspondront au groupe de stratification 1. Cinq urnes contenant chacune 2 enveloppes du « Groupe KT » et 2 enveloppes du « Groupe Contrôle » correspondront au groupe de stratification 2.

Les participants dont la douleur, à la visite d'inclusion, est à  $< 5/10$  selon l'EVA, tireront une enveloppe dans la 1ère urne du groupe de stratification 1, jusqu'à ce que les 4 enveloppes soient tirées, puis ils tireront dans la 2ème urne jusqu'à qu'elle soit vidée et ainsi de suite. La même opération sera réalisée pour les participants qui ont une douleur selon l'EVA à  $\geq 5/10$ , qui tireront une enveloppe dans les urnes du groupe de stratification 2. Ainsi, chaque participant se verra attribuer au hasard un numéro d'identification correspondant au numéro de l'enveloppe, et sera réparti aléatoirement dans le « groupe KT » ou le « groupe Contrôle ». Si le nombre planifié de sujet n'est pas atteint, ils seront répartis équitablement entre les 2 groupes sans déséquilibre en lien avec l'intensité de la douleur à la visite d'inclusion.

Les données recueillies seront uniquement référencées par ce numéro. Toutes les données seront ainsi totalement anonymes (seul le formulaire de consentement comportera l'identification du patient et son code dans l'étude). Selon ce schéma, l'analyse et l'interprétation des données s'effectueront de façon parfaitement anonyme. Les données seront analysées sur le site du CHUV et la clef contenant l'identification des patients sera conservée au sein d'un local sécurisé au centre d'archivage du centre de Médecine du sport du CHUV. Les données recueillies seront conservées 10 ans et pourront être analysées plus finement dans le futur, ou servir de base de données au développement de nouvelles méthodes d'analyse. Les documents permettant l'identification des patients ainsi que la clef d'identification seront quant à eux détruits une fois l'étude terminée, car il n'est pas prévu de recontacter les patients ayant participé à cette étude dans le futur. Les mêmes règles de conservation des données seront appliquées en cas de retrait d'un patient en cours d'étude ou en cas d'arrêt prématuré de l'étude.

## 9.8. Visites médicales

### 9.8.1. Visite initiale

Les patients intéressés à participer à cette étude rencontreront une première fois un médecin du centre de Médecine du sport qui leur fournira une description précise de l'étude et leur délivrera des documents d'informations et le consentement à signer. Cette visite pourra être couplée à la visite d'inclusion.

### 9.8.2. Visite d'inclusion

Les patients remplissant les critères d'inclusion bénéficieront d'une visite d'inclusion au centre de Médecine du sport du CHUV comprenant une anamnèse, un examen clinique (comme décrit au paragraphe 5.1.7) et la prise de données anthropométriques (cf. Tableau 3). Les médecins du centre de Médecine du sport du CHUV réaliseront chaque visite d'inclusion et n'auront pas connaissance du groupe dans lequel est inclus le sujet tout au long de l'étude.

Le patient remplira également différents questionnaires afin d'évaluer la douleur, la symptomatologie et la répercussion fonctionnelle du SDFP :

- EVA : évaluation de la douleur moyenne des 7 derniers jours
- AKPS : évaluation de la capacité fonctionnelle
- IKDC : évaluation des symptômes
- KOS-ADLS : évaluation de la répercussion de la pathologie sur les AVQ
- Marx scale : évaluation de la reprise de l'activité physique habituelle
- SF-36 – MOS 36-item short-form health survey questionnaire : évaluation de la qualité de vie



Un document (carnet de bord) sera également fourni pour que le sujet note différents paramètres au cours de l'étude : l'heure de mise en place et de retrait de chaque tape (pour le groupe KT), la prise de médicaments antalgiques, la compliance aux exercices à domicile quotidiens donnés par le physiothérapeute, la survenue d'effets indésirables et l'évaluation de la douleur.

### 9.8.3. Visite intermédiaire

La visite n°2 aura lieu lors de la 6<sup>ème</sup> semaine de l'étude et se déroulera au même endroit et dans les mêmes conditions que la visite d'inclusion. Elle sera relativement similaire : une anamnèse, un examen clinique général et spécifique des genoux et membres inférieurs. Les mêmes questionnaires (EVA, AKPS, IKDC, KOS-ADLS, Marx Scale, SF-36) seront également remplis, afin de suivre l'évolution clinique du patient.

### 9.8.4. Visite finale

La troisième et dernière visite médicale au centre de Médecine du sport se déroulera lors de la 12<sup>ème</sup> et dernière semaine de l'étude. Le patient bénéficiera d'une anamnèse, et d'un examen clinique général et spécifique des genoux et membres inférieurs. Il devra également remplir une dernière fois les différents questionnaires. Nous aurons ainsi un suivi sur 12 semaines des éventuels progrès réalisés par le patient. Cette dernière visite marquera la fin de la participation du patient à notre étude.

VISITES MEDICALES	Visite 1 (Visite initiale)	Visite 2 (Visite d'inclusion)	Visite 3 (Visite intermédiaire)	Visite 4 (Visite finale)
Quand ?	Avant l'entrée dans l'étude	Jour de l'entrée dans l'étude	Semaine 6 (+/- 1semaine) : moitié de l'étude	Semaine 12 (+/- 2semaines) : dernière semaine d'étude
Anamnèse	Description de l'étude. Délivrance des documents d'informations et du consentement éclairé à signer. Pas d'examen clinique ni de remplissage de questionnaires.	Plaintes, anamnèse systématique, antécédents personnels et familiaux, comorbidités, traitement actuel, mode de vie		
Examen clinique général		Status cardio-vasculaire, pulmonaire, abdominal et locomoteur général		
Examen clinique spécifique		Examen clinique spécialisé des deux genoux qui évaluera notamment l'hyperlaxité, la mobilité rotulienne et la présence d'une anomalie de position de la rotule (par ex : patella alta)		
Prise de paramètres anthropométriques		Poids, taille, IMC		
Questionnaires spécifiques		AKPS ; IKDC ; KOS-ADLS ; SF-36 ; Marx Scale – à remplir par le patient		
Questionnaire EVA		Douleur moyenne durant les 7 derniers jours		
Physiothérapie		Prescription de 3 x 9 séances de physiothérapie à effectuer dans l'un des 3 centres de physiothérapie de l'étude.		

Tableau 3. Résumé des différentes visites médicales

## 9.9. Physiothérapie

Chaque participant à l'étude réalisera 2 séances hebdomadaires de physiothérapie dans l'un des 3 centres participant à l'étude. Les patients bénéficieront de 3 x 9 séances : 24 séances lors desquelles un protocole de rééducation standard sera mis en place, et 3 séances lors desquelles les patients réaliseront une série de tests fonctionnels (1<sup>ère</sup>, 14<sup>ème</sup> et 27<sup>ème</sup> séances). De plus, il leur sera demandé de réaliser un protocole standardisé d'exercices à domicile quotidiennement. À la fin de chaque séance, les patients rencontreront

un deuxième physiothérapeute qui répondra à leurs questions concernant l'étude. Ce dernier sera aussi responsable d'appliquer le KT sur le(s) genou (x) des patients du groupe « KT », afin que le premier physiothérapeute réalisant la séance de rééducation demeure aveugle du groupe auquel appartient le patient.

Le patient aura le libre choix de réaliser l'entièreté des séances dans l'un des 3 sites suivants :

- Service de physiothérapie du département de l'appareil locomoteur – CHUV, hôpital orthopédique, 1011 Lausanne
- Unité de physiothérapie du centre Sport & Santé de l'UNIL-EPFL à Dorigny, 1015 Lausanne
- Cabinet de physiothérapie Cerisaie, 1022, Chavannes-près-Renens

### 9.9.1. Protocole de rééducation

La rééducation dans le SDFP constitue le principal axe de traitement pour avoir un effet à moyen et long terme, avec une évidence forte de l'efficacité des séances de physiothérapie adaptées. Selon la littérature, la rééducation doit se focaliser principalement sur le renforcement du quadriceps et des fessiers (travail isométrique, concentrique et excentrique, en chaîne fermée et ouverte). Le travail régulier de stretching du quadriceps, des ischio-jambiers, des gastrocnémiens, des fessiers et du tenseur du fascia lata est également utile. Par ailleurs, la combinaison des différentes modalités d'exercices est recommandée.

Après de multiples discussions concernant les protocoles de rééducation les plus adéquats, basés sur l'expérience clinique des physiothérapeutes, et une revue préliminaire de la littérature médicale, il a été décidé de réaliser le protocole décrit dans le tableau 4. Toutefois, chaque physiothérapeute adaptera le protocole en fonction des FR, des douleurs, de l'évolution clinique et des particularités de chaque patient.

Exercices	Modalité
Assouplissements : quadriceps, ischio-jambiers, triceps sural, fessiers, tenseur du fascia lata, adducteurs	3 x 10 répétitions pour chaque exercice
Renforcement : quadriceps, ischio-jambiers, triceps sural, fessiers, adducteurs, stabilisateurs de cheville	3 x 15 répétitions pour chaque exercice
Travail de proprioception : sur sol dur, tapis Airex et plateau Freeman	4 x 30 secondes pour chaque exercice
Travail postural	3 x 10 répétitions pour chaque exercice
Gainage des chaînes ventrale, dorsale et latérales	3 x 15 répétitions pour chaque exercice
Sauts monopodaux, bipodaux, dans tous les plans	3 x 10 répétitions pour chaque exercice

Tableau 4. Exercices proposés lors des séances de physiothérapie

### 9.9.2. Protocole d'exercices à domicile

Le physiothérapeute enseignera différents exercices au patient, quel que soit son groupe d'inclusion. Le patient devra réaliser les exercices à domicile, quotidiennement, selon le tableau 5. Il notera également sa compliance aux exercices dans le carnet de bord.

### 9.9.3. Tests fonctionnels

Lors des 1ère, 14ème et 27ème (dernière) séances de physiothérapie, une série de 4 tests fonctionnels seront réalisés par chaque participant : Y-balance test, Triple-hop for a distance test, Anteromedial lunge test, Step-down test. Les résultats seront reportés sur un document spécifique par le physiothérapeute. Tous ces tests ont fait l'objet de validation dans l'évaluation du SDFP. Lors de la réalisation de ces tests, le physiothérapeute évaluera également la douleur ressentie par le patient à l'aide de l'EVA. Ce point est crucial, car l'évaluation de la douleur lors des tests fonctionnels est l'une des données que nous analyserons dans les résultats.

EXERCICES A DOMICILE 1X/J	
Semaines 1-4	Modalités
Gainage ventral isométrique	1 minute
Gainage latéral isométrique	1 minute
Pont unipodal	3 séries de 20 répétitions
Squat bipodal en arc infra-douloureux	3 séries de 20 répétitions
En décubitus latéral, genou fléchi, ouvrir le membre inférieur sur le côté	3 séries de 20 répétitions
Stretching : quadriceps, ischio-jambiers, triceps	2 répétitions, 40'' par groupe musculaire
Semaines 5-8	Modalités
Gainage latéral : lever et descendre le bassin	3 séries de 30 répétitions
Gainage ventral : venir toucher le talon avec la pointe du pied opposé	3 séries de 30 répétitions
Pont unipodal avec membre inférieur (MI) en appui sur une chaise	3 séries de 20 répétitions
Fentes antérieures devant miroir (vérifier angle HGC)	3 séries de 20 répétitions
En décubitus latéral, genou tendu, monter et descendre la jambe	3 séries de 20 répétitions
Stretching : quadriceps, ischio-jambiers, triceps, tenseur du fascia lata	2 répétitions, 40'' par groupe musculaire
Semaines 9-12	Modalités
Lever et descendre le MI supéro-latéral, en appui sur le genou ou pied inféro-latéral	3 séries de 20 répétitions
Appui facial, bras tendus, abduction d'un membre supérieur	3 séries de 30 répétitions
Exercice du plongeur (Ischio-Jambiers)	3 séries de 20 répétitions
Squat unipodal en chien pisseur	3 séries de 20 répétitions
Pliométrie plan frontal (marche escalier)	3 séries de 10 sauts
Stretching (fessiers, quadriceps, ischio-jambiers, triceps, tenseur du fascia lata)	2 répétitions, 40'' par groupe musculaire

Tableau 5. Exercices quotidiens à domicile donnés à chaque sujet

Voici une brève description des 4 tests fonctionnels :

- Dans le « Y-balance test »<sup>(118)</sup>, le patient, en appui unipodal, pousse un bloc avec son pied controlatéral le plus loin possible dans trois directions différentes, à savoir antérieure, postéro-médiale et postéro-latérale. Le thérapeute évalue ainsi la stabilité unipodale, la proprioception, et la douleur ressentie par le patient lors du test.
- Dans le « Triple-hop for a distance test »<sup>(119)</sup>, le patient réalise trois sauts unipodaux consécutifs le plus loin possible. Le praticien évalue les capacités de puissance et de force musculaire du membre inférieur du patient, et peut comparer le membre droit et gauche.
- Dans le « Anteromedial lunge test »<sup>(120)</sup>, le patient réalise un maximum de fentes en avant en 30 secondes, ce qui met sous tension les quadriceps et les fessiers, et permet d'évaluer la stabilité et la douleur du patient.
- Dans le « Step-down test »<sup>(120)</sup>, la stabilité et la douleur lors de la descente d'une marche sont testées. Le patient est en appui unipodal sur une plateforme surélevée et doit descendre effleurer le sol avec le pied controlatéral un maximum de fois en 30 secondes.

## 9.10. Groupe Kinesiotape (KT)

Le KT sera placé autour de la rotule de manière standardisée (figure 3). Il n'y aura pas d'autres localisations d'application du KT durant l'étude (quadriceps, ischio-jambiers). Chaque sujet du groupe KT aura donc la même marque et la même application de KT tout au long de l'étude. Le KT sera placé par un physiothérapeute ayant participé à un cours de formation validé. À la fin de chaque séance, le groupe KT bénéficiera de la mise en place d'un KT par un second physiothérapeute différent de celui qui réalise les séances. Lors de chaque séance, ce second physiothérapeute répondra aux éventuelles questions sur le KT et notera sur un document spécifique le temps (en secondes) de mise en place du tape. Il utilisera une boîte de tape par sujet et relèvera le nombre de boîtes utilisées pour chaque sujet, permettant ainsi de connaître la consommation totale de tape par sujet, et d'en déduire le coût par sujet. Chaque participant de ce groupe s'engage à retirer le KT la veille au soir de la séance de physiothérapie, si ce dernier n'est pas déjà parti spontanément, toujours dans l'objectif que le premier physiothérapeute reste aveugle du groupe du patient.



Figure 3. Exemple d'application du KT

## 9.11. Groupe contrôle

Le groupe contrôle ne bénéficiera pas de mise de KT à la fin de chaque séance, mais rencontrera tout de même un second physiothérapeute qui répondra aux éventuelles questions des participants.

## 9.12. Outcomes

### 9.12.1. *Outcome primaire*

L'outcome primaire est l'évolution de la douleur moyenne du/des genou(x) au cours des 7 derniers jours. Cette dernière sera évaluée par l'EVA à 0, 6 et 12 semaines. Une règle horizontale de 10 cm sera utilisée, avec les indications « pas de douleur » correspondant à 0, et « douleur maximale imaginable » correspondant à 10. Nous comparerons ainsi l'évolution de la douleur dans chacun des deux groupes, « KT » et « contrôle ».

### 9.12.2. *Outcomes secondaires*

Premièrement, nous comparerons l'évolution des symptômes des genoux entre les deux groupes par le remplissage de l'auto-questionnaire IKDC (International Knee Documentation Committee Form) version française lors des visites médicales à 0, 6 et 12 semaines. L'IKDC est un questionnaire de 10 points concernant les douleurs, les symptômes et la pratique sportive, permettant de calculer un score. Ce score peut s'étaler entre 0 et 100. Le score 100 étant le reflet d'un genou indolore sans aucune limitation de mobilité.

Deuxièmement, nous mesurerons la capacité fonctionnelle des patients de chacun des deux groupes avec l'auto-questionnaire AKPS que chaque participant complètera lors des visites médicales à 0, 6 et 12 semaines. Le score AKPS évalue 6 symptômes (boiterie, décharge, tuméfaction, maltracking rotulien, atrophie, déficit de flexion) dans 6 activités (marche, course, sauts, escaliers, squatting, rester assis). Le score est compris entre 0 et 100, un score élevé étant le reflet d'une bonne capacité fonctionnelle.

Troisièmement, nous analyserons l'évolution des AVQ dans chacun des deux groupes à l'aide de l'auto-questionnaire KOS-ADLS que chaque participant complètera lors des visites médicales à 0, 6 et 12 semaines. Le score KOS-ADLS évalue la douleur et les limitations de mobilité dans la vie de tous les jours. Quatorze activités sont notées par le patient entre 5 (activité ne pose pas de problème) et 0 (activité non-réalisable). L'addition des réponses donne un score entre 0 et 70. Un patient avec un score de 70 points, sur 70 points possibles, possède une autonomie de 100% dans les AVQ et n'est aucunement limité par son/ses genou(x).

Quatrièmement, la qualité de vie sera suivie par le questionnaire SF-36 que le patient remplira lors des visites à 0, 6 et 12 semaines. Ce questionnaire contient 11 questions concernant la qualité de vie et l'état de santé du patient. Nous pourrions ainsi comparer la qualité de vie des deux groupes, « KT » et « contrôle ».

Cinquièmement, le retour aux activités physiques et sportives sera comparé entre les deux groupes. Il sera évalué via le questionnaire Marx Scale que le patient devra compléter lors des visites médicales à 0, 6 et 12 semaines. Ce questionnaire regroupe 4 mouvements (courir, changer de direction en courant, pivoter, décélérer). Le patient évalue à quelle fréquence il effectue chacun de ces mouvements, permettant de calculer un score et de suivre l'évolution des activités physiques que le patient réalise.

Enfin, l'évolution de la douleur lors de 4 tests fonctionnels réalisés au cabinet du physiothérapeute (Y-balance test ; Triple-Hop for Distance Test ; Anteromedial lunge test ; Step-down test) sera jugée par l'EVA. Zéro est l'absence complète de douleur alors que 10 correspond à la douleur la plus insupportable imaginable. Nous pourrions ainsi analyser les éventuelles différences entre les deux groupes, « KT » et « contrôle ». Ces tests seront supervisés par les physiothérapeutes lors des séances 1, 14 et 27 de l'étude.

### 9.12.3. *Autres outcomes d'intérêt*

Parallèlement aux résultats cités ci-dessus, nous chercherons à analyser d'autres paramètres que nous collecterons progressivement tout au long de l'étude, avec l'aide des patients – qui tiendront à jour le carnet de bord – et des physiothérapeutes. Nous analyserons notamment le temps de pose moyen pour l'application de KT sur le genou du patient. Pour cela le physiothérapeute notera, à chaque pose de KT, le temps que cela lui aura pris, afin d'effectuer une moyenne totale par participant. Chaque participant du groupe « KT » devra également noter dans son carnet de bord à quel moment le KT s'est décollé, ou à quel moment il l'a retiré volontairement. Ces données nous permettront de calculer le temps de port moyen du KT par les patients.

Les physiothérapeutes auront de plus la responsabilité de compter le nombre de boîtes de KT utilisées pour chaque patient, dans le but d'évaluer le coût moyen d'utilisation du KT par participant et de faire une analyse coût/bénéfice.

En outre, la compliance des patients aux exercices du protocole de rééducation à réaliser à domicile sera autoévaluée par le participant qui notera dans son carnet de bord s'il a, ou non, effectué lesdits exercices. Le patient aura le choix entre trois réponses : réalisation complète, partielle, ou absence de réalisation.

La prise de médicaments antalgiques sera aussi évaluée. Les participants noteront dans leur carnet de bord toute prise de médicaments antalgiques en lien, ou non, avec la douleur causée par le SDFP.

Enfin, la tolérance au KT et les effets secondaires que le KT pourrait engendrer seront évalués au cours de l'étude. Afin d'estimer les effets indésirables du KT, le patient aura la possibilité de les notifier dans son carnet de bord. Il pourra également prévenir le physiothérapeute ou l'un des médecins de l'étude. En fonction du type d'effet indésirable, et de la gravité de celui-ci, une décision sera prise sur une éventuelle exclusion du patient de l'étude.

### 9.13. Critères de sortie de l'étude et arrêt du protocole en cas d'évolution favorable

Les critères de retrait de l'étude sont :

- La volonté du participant de se retirer de l'étude
- La survenue d'un traumatisme ou maladie limitant la réalisation de la rééducation
- La non-compliance aux exigences de l'étude : non remplissage des auto-questionnaires ou du carnet de bord, non présentation à plus de 3 séances de physiothérapie et/ou aux visites médicales

Il est également possible que pour certains sujets, l'évolution soit favorable avant la fin du protocole. Dans ce cas, si les plaintes ont complètement disparu, le programme de physiothérapie sera stoppé, après entente entre le sujet, le physiothérapeute et l'investigateur principal. Le critère premier sera la disparition complète des douleurs durant 2 semaines d'affilée, au repos, lors des AVQ et lors des activités sportives. Le sujet réalisera de toute façon les visites médicales à 6 et 12 semaines.

## 9.14. Récapitulatif du protocole

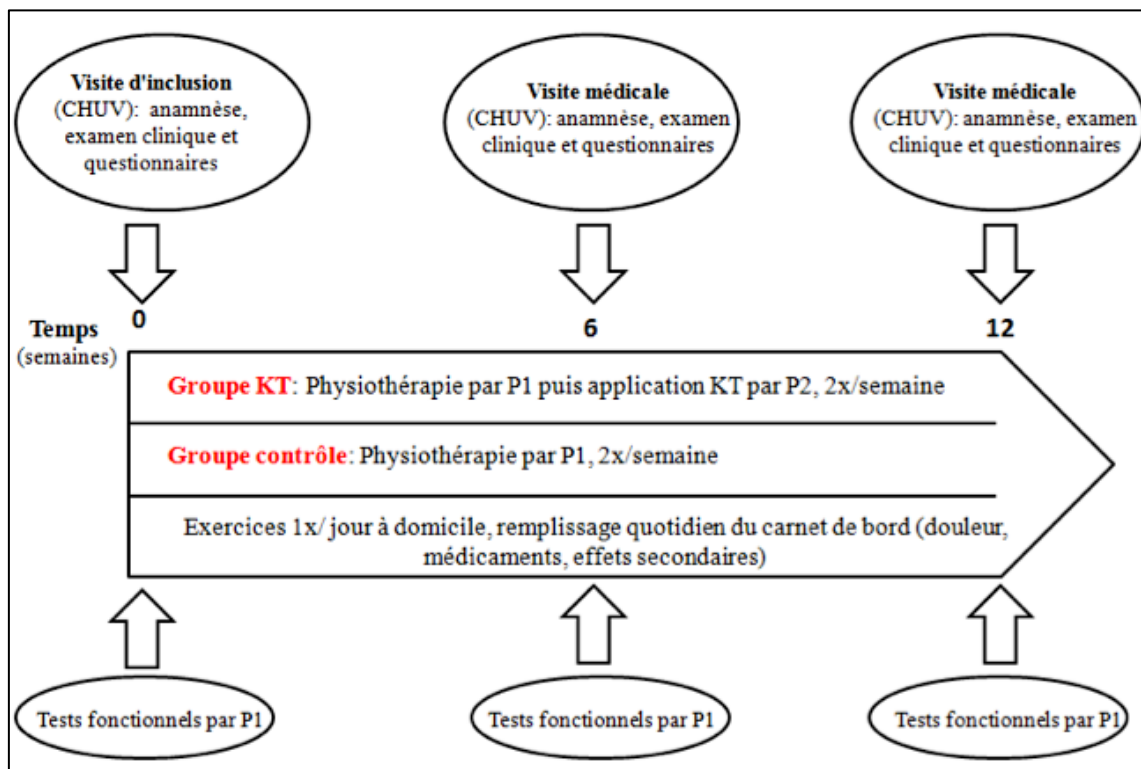


Figure 4. Résumé du protocole de l'étude. P1 = Premier physiothérapeute ; P2 = Second physiothérapeute.

## 9.15. Analyse statistique

Des comparaisons de moyennes par le test non-paramétrique de Mann-Whitney seront réalisées pour l'évaluation de la douleur, les scores quantitatifs des différents questionnaires, les scores de douleur lors des différents tests fonctionnels, la durée du temps de pose du KT, le coût du KT appliqué par sujet et le nombre d'exercices à domicile complètement effectués par sujet. Les autres outcomes sont des données purement qualitatives. L'analyse statistique pour le suivi des patients se fera selon une approche en « intention de traiter ». Il est prévu d'utiliser les logiciels Excel et Red cap pour la collecte des données et le logiciel NCSS® pour l'analyse statistique.

## 9.16. Financement

Une recherche de fonds est en cours pour la prise en charge partielle ou totale de l'étude (notamment le prix scientifique de la Société Suisse de Médecin du Sport). Sans ce soutien financier, une réflexion est en cours pour que les frais liés au comité d'éthique, aux visites d'inclusion et médicales à 6 et 12 semaines soient pris en charge par le centre de Médecine du sport du CHUV. Les séances de physiothérapie pourraient être prises en charge par la LAMAL (comme habituellement dans le SDFP), alors que les 3 séances de physiothérapie par sujet liées aux tests fonctionnels pourraient être prises en charge par le service de physiothérapie du CHUV, à moins qu'un financement externe soit trouvé pour prendre en charge l'intégralité des séances.

## 9.17. Organisation de l'étude

Cette étude a été pensée et organisée par Vincent Jendly et le Dr Mathieu Saubade, aidés par différents physiothérapeutes – Mr Markus Sutter, Mme Isabelle Mattei, Mr Hervé Jaccard, Mr Luis Carlos Pereira, Mme Priscille Duruz et Mr Sébastien Tabarelli. Les documents pour la demande au comité d'éthique sont rédigés et prêts à être envoyés. Le lancement de l'étude est planifié pour très prochainement. Une recherche de fonds est en cours pour aider à la prise en charge financière partielle ou totale de cette étude.

## 10. Bibliographie

1. Bonfanti S, Gremion G, Gojanovic B. [Joint functional outcome score for the clinician]. *Rev Med Suisse*. 2012;(8):1501-7.
2. Crossley KM, Stefanik JJ, Selfe J, Collins NJ, Davis IS, Powers CM, et al. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 1: Terminology, definitions, clinical examination, natural history, patellofemoral osteoarthritis and patient-reported outcome measures. *Br J Sports Med*. juill 2016;50(14):839-43.
3. Barton CJ, Lack S, Hemmings S, Tufail S, Morrissey D. The « Best Practice Guide to Conservative Management of Patellofemoral Pain »: incorporating level 1 evidence with expert clinical reasoning. *Br J Sports Med*. juill 2015;49(14):923-34.
4. Saubade M, Martin R, Becker A, Gremion G. Patellofemoral pain syndrome: Understand better in order to treat better. *Rev Med Suisse*. 16 juill 2014;10:1451-6.
5. Chang W-D, Chen F-C, Lee C-L, Lin H-Y, Lai P-T. Effects of Kinesio Taping versus McConnell Taping for Patellofemoral Pain Syndrome: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Evid-Based Complement Altern Med ECAM*. 2015;2015:471208.
6. Crossley KM, Bennell KL, Cowan SM, Green S. Analysis of outcome measures for persons with patellofemoral pain: which are reliable and valid? *Arch Phys Med Rehabil*. 1 mai 2004;85(5):815-22.
7. Bolgla LA, Boling MC. An update for the conservative management of patellofemoral pain syndrome: a systematic review of the literature from 2000 to 2010. *Int J Sports Phys Ther*. juin 2011;6(2):112-25.
8. Linschoten R van, Middelkoop M van, Berger MY, Heintjes EM, Verhaar J a. N, Willemsen SP, et al. Supervised exercise therapy versus usual care for patellofemoral pain syndrome: an open label randomised controlled trial. *BMJ*. 20 oct 2009;339:b4074.
9. Nimon G, Murray D, Sandow M, Goodfellow J. Natural history of anterior knee pain: a 14- to 20-year follow-up of nonoperative management. *J Pediatr Orthop*. févr 1998;18(1):118-22.
10. O'Connor FG, Mulvaney SW. Patellofemoral pain [Internet]. UpToDate. 2018 [cité 8 août 2018]. Disponible sur: [https://www.uptodate.com/contents/patellofemoral-pain?search=rest%20in%20patellofemoral%20pain%20syndrome&source=search\\_result&selectedTitle=1~150&usage\\_type=default&display\\_rank=1](https://www.uptodate.com/contents/patellofemoral-pain?search=rest%20in%20patellofemoral%20pain%20syndrome&source=search_result&selectedTitle=1~150&usage_type=default&display_rank=1)
11. Fredericson M, Yoon K. Physical examination and patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*. mars 2006;85(3):234-43.
12. Baquie P, Brukner P. Injuries presenting to an Australian sports medicine centre: a 12-month study. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. janv 1997;7(1):28-31.
13. Freedman SR, Brody LT, Rosenthal M, Wise JC. Short-Term Effects of Patellar Kinesio Taping on Pain and Hop Function in Patients With Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Health*. juill 2014;6(4):294-300.
14. Boling M, Padua D, Marshall S, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. Gender differences in the incidence and prevalence of patellofemoral pain syndrome. *Scand J Med Sci Sports*. oct 2010;20(5):725-30.
15. Physiopedia contributors. Patellofemoral Pain Syndrome [Internet]. Physiopedia. 2018 [cité 21 oct 2018]. Disponible sur: [https://www.physio-pedia.com/Patellofemoral\\_Pain\\_Syndrome](https://www.physio-pedia.com/Patellofemoral_Pain_Syndrome)
16. Mulvey JR. Differential diagnosis of patellofemoral pain syndrome. *Am Fam Physician*. 15 sept 1994;50(4):768, 771.
17. Witvrouw E, Lysens R, Bellemans J, Peers K, Vanderstraeten G. Open versus closed kinetic chain exercises for patellofemoral pain. A prospective, randomized study. *Am J Sports Med*. oct 2000;28(5):687-94.
18. Halabchi F, Mazaheri R, Seif-Barghi T. Patellofemoral pain syndrome and modifiable intrinsic risk factors; how to assess and address? *Asian J Sports Med*. juin 2013;4(2):85-100.
19. Boling MC, Bolgla LA, Mattacola CG, Uhl TL, Hosey RG. Outcomes of a weight-bearing rehabilitation program for patients diagnosed with patellofemoral pain syndrome. *Arch Phys Med Rehabil*. nov 2006;87(11):1428-35.
20. Lankhorst NE, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. Factors associated with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med*. mars 2013;47(4):193-206.
21. Dixit S, DiFiori JP, Burton M, Mines B. Management of patellofemoral pain syndrome. *Am Fam*



Physician. 15 janv 2007;75(2):194-202.

22. Barton C, Balachandar V, Lack S, Morrissey D. Patellar taping for patellofemoral pain: a systematic review and meta-analysis to evaluate clinical outcomes and biomechanical mechanisms. *Br J Sports Med.* mars 2014;48(6):417-24.
23. Rachel Chester, Toby Smith, David Sweeting, John Dixon, Sarah Wood, Fujian Song. The relative timing of VMO and VL in the aetiology of anterior knee pain: a systematic review and meta-analysis - Semantic Scholar. *BMC Musculoskelet Disord* 2008 964 [Internet]. [cité 4 juill 2018]; Disponible sur: /paper/The-relative-timing-of-VMO-and-VL-in-the-aetiology-Chester-Smith/c373f1a18ccee30180ae23881157a03228b4608
24. Papadopoulos, Konstantinos, Stasinopoulos D, Ganchev D. A Systematic Review of Reviews in Patellofemoral Pain Syndrome. Exploring the Risk Factors, Diagnostic Tests, Outcome Measurements and Exercise Treatment. *Open Sports Med J* [Internet]. 15 mai 2015 [cité 17 oct 2017];9(1). Disponible sur: <https://benthamopen.com/ABSTRACT/TOSMJ-9-7>
25. Boling MC, Padua DA, Marshall SW, Guskiewicz K, Pyne S, Beutler A. A prospective investigation of biomechanical risk factors for patellofemoral pain syndrome: the Joint Undertaking to Monitor and Prevent ACL Injury (JUMP-ACL) cohort. *Am J Sports Med.* nov 2009;37(11):2108-16.
26. Herrington L, Nester C. Q-angle undervalued? The relationship between Q-angle and medio-lateral position of the patella. *Clin Biomech Bristol Avon.* déc 2004;19(10):1070-3.
27. Powers CM. The influence of altered lower-extremity kinematics on patellofemoral joint dysfunction: a theoretical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther.* nov 2003;33(11):639-46.
28. Définition de « syndrome ». In: Larousse [Internet]. [cité 8 août 2018]. Disponible sur: <https://www.larousse.fr/dictionnaires/francais/syndrome/76170>
29. Fulkerson JP. Diagnosis and treatment of patients with patellofemoral pain. *Am J Sports Med.* juin 2002;30(3):447-56.
30. Löcherbach C. Diagnostic et traitement de l'instabilité rotulienne. *Rev Médicale Suisse* 2011. volume 7:2494-9.
31. Dejour H, Walch G, Nove-Josserand L, Guier C. Factors of patellar instability: an anatomic radiographic study. *Knee Surg Sports Traumatol Arthrosc Off J ESSKA.* 1994;2(1):19-26.
32. Heintjes E, Berger MY, Bierma-Zeinstra SMA, Bernsen RMD, Verhaar J a. N, Koes BW. Pharmacotherapy for patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 2004;(3):CD003470.
33. Antich TJ, Randall CC, Westbrook RA, Morrissey MC, Brewster CE. Physical therapy treatment of knee extensor mechanism disorders: comparison of four treatment modalities\*. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1986;8(5):255-9.
34. Darracott J. Treatment of the painful knee fulfilling diagnostic criteria for « chondromalacia patellae ». *Curr Med Res Opin.* 1973;1(7):412-22.
35. Kannus P, Natri A, Niittymäki S, Järvinen M. Effect of intraarticular glycosaminoglycan polysulfate treatment on patellofemoral pain syndrome. A prospective, randomized double-blind trial comparing glycosaminoglycan polysulfate with placebo and quadriceps muscle exercises. *Arthritis Rheum.* sept 1992;35(9):1053-61.
36. Raatikainen T, Väänänen K, Tamelander G. Effect of glycosaminoglycan polysulfate on chondromalacia patellae. A placebo-controlled 1-year study. *Acta Orthop Scand.* oct 1990;61(5):443-8.
37. Crossley K, Bennell K, Green S, Cowan S, McConnell J. Physical therapy for patellofemoral pain: a randomized, double-blinded, placebo-controlled trial. *Am J Sports Med.* déc 2002;30(6):857-65.
38. Natri A, Kannus P, Järvinen M. Which factors predict the long-term outcome in chronic patellofemoral pain syndrome? A 7-yr prospective follow-up study. *Med Sci Sports Exerc.* nov 1998;30(11):1572-7.
39. Crossley K, Bennell K, Green S, McConnell J. A systematic review of physical interventions for patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* avr 2001;11(2):103-10.
40. Witvrouw E, Danneels L, Van Tiggelen D, Willems TM, Cambier D. Open versus closed kinetic chain exercises in patellofemoral pain: a 5-year prospective randomized study. *Am J Sports Med.* août 2004;32(5):1122-30.
41. Clijsen R, Fuchs J, Taeymans J. Effectiveness of exercise therapy in treatment of patients with patellofemoral pain syndrome: systematic review and meta-analysis. *Phys Ther.* déc 2014;94(12):1697-708.



42. Whitelaw GP, Rullo DJ, Markowitz HD, Marandola MS, DeWaele MJ. A conservative approach to anterior knee pain. *Clin Orthop*. sept 1989;(246):234-7.
43. Selfe J. The Patellofemoral Joint: A Review of Primary Research. *Crit Rev Phys Rehabil Med*. 1 janv 2004;16:1-30.
44. van der Heijden RA, Lankhorst NE, van Linschoten R, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. Exercise for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 20 janv 2015;1:CD010387.
45. Frye JL, Ramey LN, Hart JM. The effects of exercise on decreasing pain and increasing function in patients with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Sports Health*. mai 2012;4(3):205-10.
46. Harvie D, O'Leary T, Kumar S. A systematic review of randomized controlled trials on exercise parameters in the treatment of patellofemoral pain: what works? *J Multidiscip Healthc*. 2011;4:383-92.
47. Powers CM. The influence of abnormal hip mechanics on knee injury: a biomechanical perspective. *J Orthop Sports Phys Ther*. févr 2010;40(2):42-51.
48. Nakagawa TH, Muniz TB, Baldon R de M, Dias Maciel C, de Menezes Reiff RB, Serrão FV. The effect of additional strengthening of hip abductor and lateral rotator muscles in patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled pilot study. *Clin Rehabil*. déc 2008;22(12):1051-60.
49. Fukuda TY, Rossetto FM, Magalhães E, Bryk FF, Lucareli PRG, de Almeida Aparecida Carvalho N. Short-term effects of hip abductors and lateral rotators strengthening in females with patellofemoral pain syndrome: a randomized controlled clinical trial. *J Orthop Sports Phys Ther*. nov 2010;40(11):736-42.
50. Collins NJ, Bisset LM, Crossley KM, Vicenzino B. Efficacy of nonsurgical interventions for anterior knee pain: systematic review and meta-analysis of randomized trials. *Sports Med Auckl NZ*. 1 janv 2012;42(1):31-49.
51. Fagan V, Delahunt E. Patellofemoral pain syndrome: a review on the associated neuromuscular deficits and current treatment options. *Br J Sports Med*. oct 2008;42(10):789-95.
52. Ng GYF, Zhang AQ, Li CK. Biofeedback exercise improved the EMG activity ratio of the medial and lateral vasti muscles in subjects with patellofemoral pain syndrome. *J Electromyogr Kinesiol Off J Int Soc Electrophysiol Kinesiol*. févr 2008;18(1):128-33.
53. Alaca R, Yilmaz B, Goktepe AS, Mohur H, Kalyon TA. Efficacy of isokinetic exercise on functional capacity and pain in patellofemoral pain syndrome. *Am J Phys Med Rehabil*. nov 2002;81(11):807-13.
54. Bolgla L, Malone T. Exercise Prescription and Patellofemoral Pain: Evidence for Rehabilitation. *J Sport Rehabil*. 1 févr 2005;14:72-88.
55. Crossley KM, Stefanik JJ, Selfe J, Collins NJ, Davis IS, Powers CM, et al. 2016 Patellofemoral pain consensus statement from the 4th International Patellofemoral Pain Research Retreat, Manchester. Part 2: recommended physical interventions (exercise, taping, bracing, foot orthoses and combined interventions). *Br J Sports Med*. 31 mai 2016;50(14):844-52.
56. Smith TO, Drew BT, Meek TH, Clark AB. Knee orthoses for treating patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev*. 8 déc 2015;(12):CD010513.
57. Finestone A, Radin EL, Lev B, Shlamkovitch N, Wiener M, Milgrom C. Treatment of overuse patellofemoral pain. Prospective randomized controlled clinical trial in a military setting. *Clin Orthop*. août 1993;(293):208-10.
58. Evcik D, Kuru I, Ay S, Maralcan G. Home-based exercise and patellar bracing in the treatment of patellofemoral pain syndrome [Patellofemoral agri sendromu tedavisinde ev egzersiz programi ve patellar breys kullanımı]. *Turk Fiz Tip Ve Rehabil Derg*. 2010;(56):100-4.
59. Møller BN, Krebs B. Dynamic knee brace in the treatment of patellofemoral disorders. *Arch Orthop Trauma Surg Arch Orthopadische Unf-Chir*. 1986;104(6):377-9.
60. Lun VMY, Wiley JP, Meeuwisse WH, Yanagawa TL. Effectiveness of patellar bracing for treatment of patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med*. juill 2005;15(4):235-40.
61. Miller MD, Hinkin DT, Wisnowski JW. The efficacy of orthotics for anterior knee pain in military trainees. A preliminary report. *Am J Knee Surg*. 1997;10(1):10-3.
62. Powers CM, Ward SR, Chan L-D, Chen Y-J, Terk MR. The effect of bracing on patella alignment and patellofemoral joint contact area. *Med Sci Sports Exerc*. juill 2004;36(7):1226-32.
63. Eng JJ, Pierrynowski MR. Evaluation of soft foot orthotics in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Phys Ther*. févr 1993;73(2):62-8; discussion 68-70.

64. Tiberio D. The Effect of Excessive Subtalar Joint Pronation on Patellofemoral Mechanics: A Theoretical Model. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1 oct 1987;9(4):160-5.
65. Lee TQ, Morris G, Csintalan RP. The influence of tibial and femoral rotation on patellofemoral contact area and pressure. *J Orthop Sports Phys Ther.* nov 2003;33(11):686-93.
66. Collins N, Crossley K, Beller E, Darnell R, McPoil T, Vicenzino B. Foot orthoses and physiotherapy in the treatment of patellofemoral pain syndrome: randomised clinical trial. *Br J Sports Med.* mars 2009;43(3):169-71.
67. Martimbianco ALC, Torloni MR, Andriolo BN, Porfirio GJ, Riera R. Neuromuscular electrical stimulation (NMES) for patellofemoral pain syndrome. *Cochrane Database Syst Rev.* 12 déc 2017;12:CD011289.
68. Thomas MJ, Wood L, Selfe J, Peat G. Anterior knee pain in younger adults as a precursor to subsequent patellofemoral osteoarthritis: a systematic review. *BMC Musculoskelet Disord.* 9 sept 2010;11:201.
69. Crossley KM. Is patellofemoral osteoarthritis a common sequela of patellofemoral pain? *Br J Sports Med.* mars 2014;48(6):409-10.
70. Witvrouw E, Callaghan MJ, Stefanik JJ, Noehren B, Bazett-Jones DM, Willson JD, et al. Patellofemoral pain: consensus statement from the 3rd International Patellofemoral Pain Research Retreat held in Vancouver, September 2013. *Br J Sports Med.* mars 2014;48(6):411-4.
71. Kannus P, Natri A, Paakkala T, Järvinen M. An outcome study of chronic patellofemoral pain syndrome. Seven-year follow-up of patients in a randomized, controlled trial. *J Bone Joint Surg Am.* mars 1999;81(3):355-63.
72. Deyo RA. Measuring functional outcomes in therapeutic trials for chronic disease. *Control Clin Trials.* 1 sept 1984;5(3):223-40.
73. Zarins B. Are validated questionnaires valid? *J Bone Joint Surg Am.* août 2005;87(8):1671-2.
74. Collins NJ, Misra D, Felson DT, Crossley KM, Roos EM. Measures of Knee Function. *Arthritis Care Res.* nov 2011;63(0 11):S208-28.
75. Irrgang JJ, Anderson AF, Boland AL, Harner CD, Kurosaka M, Neyret P, et al. Development and validation of the international knee documentation committee subjective knee form. *Am J Sports Med.* oct 2001;29(5):600-13.
76. Wang D, Jones MH, Khair MM, Miniaci A. Patient-reported outcome measures for the knee. *J Knee Surg.* sept 2010;23(3):137-51.
77. Buckinx F, Bornheim S, Remy G, Van Beveren J, Reginster J, Bruyère O, et al. French translation and validation of the « Anterior Knee Pain Scale » (AKPS). *Disabil Rehabil.* 21 déc 2017;1-6.
78. Piva SR, Gil AB, Moore CG, Fitzgerald GK. Responsiveness of the activities of daily living scale of the knee outcome survey and numeric pain rating scale in patients with patellofemoral pain. *J Rehabil Med.* févr 2009;41(3):129-35.
79. Esculier J-F, Roy J-S, Bouyer LJ. Psychometric evidence of self-reported questionnaires for patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Disabil Rehabil.* 2013;35(26):2181-90.
80. Marx RG, Stump TJ, Jones EC, Wickiewicz TL, Warren RF. Development and evaluation of an activity rating scale for disorders of the knee. *Am J Sports Med.* avr 2001;29(2):213-8.
81. Roos EM, Roos HP, Lohmander LS, Ekdahl C, Beynnon BD. Knee Injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS)--development of a self-administered outcome measure. *J Orthop Sports Phys Ther.* août 1998;28(2):88-96.
82. Roos EM, Lohmander LS. The Knee injury and Osteoarthritis Outcome Score (KOOS): from joint injury to osteoarthritis. *Health Qual Life Outcomes.* 3 nov 2003;1:64.
83. Cowan SM, Bennell KL, Hodges PW. Therapeutic patellar taping changes the timing of vasti muscle activation in people with patellofemoral pain syndrome. *Clin J Sport Med Off J Can Acad Sport Med.* nov 2002;12(6):339-47.
84. Gilleard W, McConnell J, Parsons D. The effect of patellar taping on the onset of vastus medialis obliquus and vastus lateralis muscle activity in persons with patellofemoral pain. *Phys Ther.* janv 1998;78(1):25-32.
85. Bockrath K, Wooden C, Worrell T, Ingersoll CD, Farr J. Effects of patella taping on patella position and perceived pain. *Med Sci Sports Exerc.* sept 1993;25(9):989-92.

86. Powers CM, Landel R, Sosnick T, Kirby J, Mengel K, Cheney A, et al. The effects of patellar taping on stride characteristics and joint motion in subjects with patellofemoral pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* déc 1997;26(6):286-91.
87. McConnell J. A novel approach to pain relief pre-therapeutic exercise. *J Sci Med Sport.* sept 2000;3(3):325-34.
88. Deandrade JR, Grant C, Dixon AS. Joint distension and reflex muscle inhibition in the knee. *J Bone Joint Surg Am.* mars 1965;47:313-22.
89. Spencer JD, Hayes KC, Alexander IJ. Knee joint effusion and quadriceps reflex inhibition in man. *Arch Phys Med Rehabil.* avr 1984;65(4):171-7.
90. Stratford P. Electromyography of the quadriceps femoris muscles in subjects with normal knees and acutely effused knees. *Phys Ther.* mars 1982;62(3):279-83.
91. McConnell J. The Management of Chondromalacia Patellae: A Long Term Solution. *Aust J Physiother.* 1 janv 1986;32(4):215-23.
92. Ernst GP, Kawaguchi J, Saliba E. Effect of patellar taping on knee kinetics of patients with patellofemoral pain syndrome. *J Orthop Sports Phys Ther.* nov 1999;29(11):661-7.
93. Whittingham M, Palmer S, Macmillan F. Effects of Taping on Pain and Function in Patellofemoral Pain Syndrome: A Randomized Controlled Trial. *J Orthop Sports Phys Ther.* 1 oct 2004;34:504-10.
94. Callaghan MJ, Selfe J. Patellar taping for patellofemoral pain syndrome in adults. *Cochrane Database Syst Rev.* 18 avr 2012;(4):CD006717.
95. Swart NM, van Linschoten R, Bierma-Zeinstra SMA, van Middelkoop M. The additional effect of orthotic devices on exercise therapy for patients with patellofemoral pain syndrome: a systematic review. *Br J Sports Med.* juin 2012;46(8):570-7.
96. Gigante A, Pasquinelli FM, Paladini P, Ulisse S, Greco F. The effects of patellar taping on patellofemoral incongruence. A computed tomography study. *Am J Sports Med.* févr 2001;29(1):88-92.
97. Pfeiffer RP, DeBeliso M, Shea KG, Kelley L, Irmischer B, Harris C. Kinematic MRI assessment of McConnell taping before and after exercise. *Am J Sports Med.* mai 2004;32(3):621-8.
98. Aminaka N, Gribble PA. Patellar Taping, Patellofemoral Pain Syndrome, Lower Extremity Kinematics, and Dynamic Postural Control. *J Athl Train.* 2008;43(1):21-8.
99. Campolo M, Babu J, Dmochowska K, Scariah S, Varughese J. A comparison of two taping techniques (kinesio and mcconnell) and their effect on anterior knee pain during functional activities. *Int J Sports Phys Ther.* avr 2013;8(2):105-10.
100. Callaghan MJ, Selfe J, Bagley PJ, Oldham JA. The Effects of Patellar Taping on Knee Joint Proprioception. *J Athl Train.* 2002;37(1):19-24.
101. Callaghan MJ, Selfe J, McHenry A, Oldham JA. Effects of patellar taping on knee joint proprioception in patients with patellofemoral pain syndrome. *Man Ther.* juin 2008;13(3):192-9.
102. Logan CA, Bhashyam AR, Tisosky AJ, Haber DB, Jorgensen A, Roy A, et al. Systematic Review of the Effect of Taping Techniques on Patellofemoral Pain Syndrome. *Sports Health.* oct 2017;9(5):456-61.
103. About | Kinesio® Tape [Internet]. 2018 [cité 12 juill 2018]. Disponible sur: <https://kinesiotaping.com/about/>
104. Moore R. What is the current evidence for the use of kinesio tape. *SportEX Dyn.* oct 2012;34:24-30.
105. Ryeol Lee C, Yeop Lee D, Seong Jeong H, Hwan Lee M. The Effects of Kinesio Taping on VMO and VL EMG Activities during Stair Ascent and Descent by Persons with Patellofemoral Pain: a Preliminary Study. *J Phys Ther Sci.* 1 mars 2012;24:153-6.
106. Chen PL, Hong WH, Lin CH, Chen WC. Biomechanics Effects of Kinesio Taping for Persons with Patellofemoral Pain Syndrome During Stair Climbing. In: Abu Osman NA, Ibrahim F, Wan Abas WAB, Abdul Rahman HS, Ting H-N, éditeurs. 4th Kuala Lumpur International Conference on Biomedical Engineering 2008. Springer Berlin Heidelberg; 2008. p. 395-7. (IFMBE Proceedings).
107. Akbaş E, Atay AO, Yüksel I. The effects of additional kinesio taping over exercise in the treatment of patellofemoral pain syndrome. *Acta Orthop Traumatol Turc.* 2011;45(5):335-41.
108. Aytar A, Ozunlu N, Surenkok O, Baltaci P, Oztup P, Karatas M. Initial effects of kinesio taping in patients with patellofemoral pain syndrome: A randomized, doubleblind study. *Isokinet Exerc Sci.* 1 juin 2011;19(2):135-42.

109. Campbell SA, Valier AR. The Effect of Kinesio Taping on Anterior Knee Pain Consistent With Patellofemoral Pain Syndrome: A Critically Appraised Topic. *J Sport Rehabil.* août 2016;25(3):288-93.
110. Handbook of Non Drug Intervention (HANDI) Project Team. Taping for knee osteoarthritis. *Aust Fam Physician.* oct 2013;42(10):725-6.
111. Osorio JA, Vairo GL, Rozea GD, Bosha PJ, Millard RL, Aukerman DF, et al. The effects of two therapeutic patellofemoral taping techniques on strength, endurance, and pain responses. *Phys Ther Sport Off J Assoc Chart Physiother Sports Med.* nov 2013;14(4):199-206.
112. Grelsamer RP. Patellar nomenclature: the Tower of Babel revisited. *Clin Orthop.* juill 2005;(436):60-5.
113. Chevallier P. Biais de non respect de l'insu. *Minerva Website.* 2013;Volume 12(Numéro 3):38.
114. Altman DG, Schulz KF, Moher D, Egger M, Davidoff F, Elbourne D, et al. The revised CONSORT statement for reporting randomized trials: explanation and elaboration. *Ann Intern Med.* 17 avr 2001;134(8):663-94.
115. Higgins J, Green S. *Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions - Version 5.0.2: September 2009 [browsable] [Internet].* The Cochrane Collaboration. 2009 [cité 21 oct 2018]. Disponible sur: <https://training.cochrane.org/handbook>
116. Pildal J, Hróbjartsson A, Jørgensen KJ, Hilden J, Altman DG, Gøtzsche PC. Impact of allocation concealment on conclusions drawn from meta-analyses of randomized trials. *Int J Epidemiol.* août 2007;36(4):847-57.
117. Aghapour E, Kamali F, Sinaei E. Effects of Kinesio Taping® on knee function and pain in athletes with patellofemoral pain syndrome. *J Bodyw Mov Ther.* oct 2017;21(4):835-9.
118. Smith CA, Chimera NJ, Warren M. Association of y balance test reach asymmetry and injury in division I athletes. *Med Sci Sports Exerc.* janv 2015;47(1):136-41.
119. dos Reis AC, Correa JCF, Bley AS, Rabelo ND dos A, Fukuda TY, Lucareli PRG. Kinematic and Kinetic Analysis of the Single-Leg Triple Hop Test in Women With and Without Patellofemoral Pain. *J Orthop Sports Phys Ther.* oct 2015;45(10):799-807.
120. Loudon JK, Wiesner D, Goist-Foley HL, Asjes C, Loudon KL. Intrarater Reliability of Functional Performance Tests for Subjects With Patellofemoral Pain Syndrome. *J Athl Train.* 2002;37(3):256-61.